

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

12.11.2004

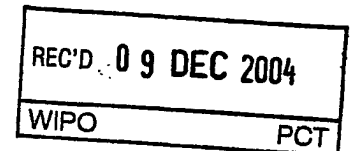
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年11月 6日  
Date of Application:

出願番号 特願2003-377104  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [J P 2003-377104]

出願人 日本電気株式会社  
Applicant(s):

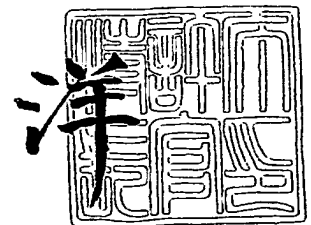


PRIORITY  
DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1 (a) OR (b)

2004年10月 5日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小川



【書類名】 特許願  
【整理番号】 34103809  
【提出日】 平成15年11月 6日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H01M 8/10  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内  
    【氏名】 梶谷 浩司  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内  
    【氏名】 木村 英和  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内  
    【氏名】 眞子 隆志  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内  
    【氏名】 吉武 務  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内  
    【氏名】 久保 佳実  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000004237  
    【氏名又は名称】 日本電気株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100110928  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 速水 進治  
    【電話番号】 03-5784-4637  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 138392  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 0110433

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

第一の液体燃料を保持する第一の室と、  
第二の液体燃料を保持する第二の室と、  
前記第一の室と前記第二の室とを区画する隔壁と、  
燃料電池本体に固定される取り付け部と、  
を有し、  
前記第二の室は、前記第二の液体燃料を前記燃料電池本体に導出するための燃料導出口を有することを特徴とする燃料電池用燃料カートリッジ。

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の燃料電池用燃料カートリッジにおいて、前記燃料導出口が前記第一の室にもさらに設けられたことを特徴とする燃料電池用燃料カートリッジ。

**【請求項 3】**

請求項 2 に記載の燃料電池用燃料カートリッジにおいて、前記第二の室は、前記第一の室に設けられた前記燃料導出口から導出された前記第一の液体燃料が導入される燃料導入口をさらに有することを特徴とする燃料電池用燃料カートリッジ。

**【請求項 4】**

請求項 1 乃至 3 いずれかに記載の燃料電池用燃料カートリッジにおいて、前記第二の室は、前記第一の液体燃料と前記第二の液体燃料とを混合する混合槽であることを特徴とする燃料電池用燃料カートリッジ。

**【請求項 5】**

請求項 1 乃至 4 いずれかに記載の燃料電池用燃料カートリッジにおいて、前記第一の液体燃料と前記第二の液体燃料の色が異なることを特徴とする燃料電池用燃料カートリッジ。

**【請求項 6】**

請求項 1 乃至 5 いずれかに記載の燃料電池用燃料カートリッジにおいて、  
前記第一の室を含む第一の容器と、  
前記第二の室を含み、前記第一の容器に対して着脱可能に構成された第二の容器と、  
を有することを特徴とする燃料電池用燃料カートリッジ。

**【請求項 7】**

請求項 6 に記載の燃料電池用燃料カートリッジにおいて、前記第一の容器と前記第二の容器とを嵌合する嵌合部を有することを特徴とする燃料電池用燃料カートリッジ。

**【請求項 8】**

請求項 1 乃至 7 いずれかに記載の燃料電池用燃料カートリッジにおいて、前記燃料導出口を被覆する被覆部材を有し、前記被覆部材は除去可能なシート状に構成されたことを特徴とする燃料電池用燃料カートリッジ。

**【請求項 9】**

請求項 1 乃至 7 いずれかに記載の燃料電池用燃料カートリッジにおいて、前記燃料導出口を被覆する被覆部材を有し、前記被覆部材はセルフシール性を有する弾性部材であることを特徴とする燃料電池用燃料カートリッジ。

**【請求項 10】**

請求項 1 乃至 9 いずれかに記載の燃料電池用燃料カートリッジにおいて、外部から前記第一の液体燃料または前記第二の液体燃料の液面を検出するための検出窓が、前記第一の室または前記第二の室に設けられたことを特徴とする燃料電池用燃料カートリッジ。

**【請求項 11】**

請求項 10 に記載の燃料電池用燃料カートリッジにおいて、前記検出窓は、前記燃料電池本体からの出射光が透過するように構成されたことを特徴とする燃料電池用燃料カートリッジ。

**【請求項 12】**

請求項 1 乃至 9 いずれかに記載の燃料電池用燃料カートリッジにおいて、前記第一の室

または前記第二の室に、前記第一の液体燃料または前記第二の液体燃料の液面の位置を指示する液面指示部材が設けられたことを特徴とする燃料電池用燃料カートリッジ。

【請求項 13】

請求項 12 に記載の燃料電池用燃料カートリッジにおいて、前記液面指示部材は、前記第一の液体燃料または前記第二の液体燃料に浮くフロートを有することを特徴とする燃料電池用燃料カートリッジ。

【請求項 14】

燃料極を有する燃料電池本体と、前記燃料極に供給される液体燃料が収容される燃料カートリッジと、を含み、前記燃料カートリッジが請求項 1 乃至 13 いずれかに記載の燃料電池用燃料カートリッジであることを特徴とする燃料電池。

【請求項 15】

請求項 14 に記載の燃料電池において、前記燃料電池本体に、前記第一の液体燃料および前記第二の液体燃料を混合する燃料混合槽が設けられたことを特徴とする燃料電池。

【請求項 16】

請求項 14 または 15 に記載の燃料電池において、前記燃料電池本体に、前記第一の液体燃料または前記第二の液体燃料の液面を測定する測定部が設けられたことを特徴とする燃料電池。

## 【書類名】明細書

【発明の名称】燃料電池用燃料カートリッジおよびそれを用いた燃料電池

## 【技術分野】

【0001】

本発明は、燃料電池用燃料カートリッジおよびそれを用いた燃料電池に関する。

## 【背景技術】

【0002】

近年の情報化社会の到来とともに、パーソナルコンピュータ等の電子機器で扱う情報量が飛躍的に増大し、それに伴い、電子機器の消費電力も著しく増加してきた。特に、携帯型の電子機器では、処理能力の増加に伴って消費電力の増加が問題となっている。現在、このような携帯型の電子機器では、一般的にリチウムイオン電池が電源として用いられているが、リチウムイオン電池のエネルギー密度は理論的な限界に近づいている。そのため、携帯型の電子機器の連続使用期間を延ばすために、CPUの駆動周波数を抑えて消費電力を低減しなければならないという制限があった。

【0003】

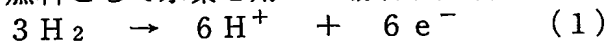
このような状況の中で、リチウムイオン電池に変えて、エネルギー密度が大きく、熱交換率の高い燃料電池を電子機器の電源として用いることにより、携帯型の電子機器の連続使用期間が大幅に向上することが期待されている。

【0004】

燃料電池は、燃料極および酸化剤極（以下、これらを「触媒電極」とも呼ぶ。）と、これらの間に設けられた電解質から構成され、燃料極には燃料が、酸化剤極には酸化剤が供給されて電気化学反応により発電する。燃料としては、一般的には水素が用いられるが、近年、安価で取り扱いの容易なメタノールを原料として、メタノールを改質して水素を生成させるメタノール改質型や、メタノールを燃料として直接利用する直接型の燃料電池の開発も盛んに行われている。

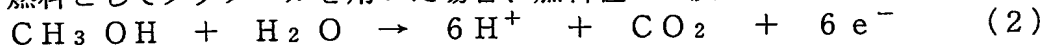
【0005】

燃料として水素を用いた場合、燃料極での反応は以下の式（1）のようになる。



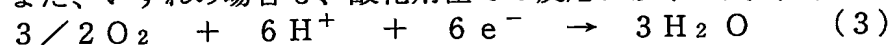
【0006】

燃料としてメタノールを用いた場合、燃料極での反応は以下の式（2）のようになる。



【0007】

また、いずれの場合も、酸化剤極での反応は以下の式（3）のようになる。



【0008】

特に、直接型の燃料電池では、メタノール水溶液から水素イオンを得ることができるので、改質器等が不要になり、携帯型の電子機器へ適用することの利点大きい。また、液体のメタノール水溶液を燃料とするため、エネルギー密度が非常に高いという特徴がある。

【0009】

こうした液体燃料供給型の燃料電池では、長期間の使用に供するという観点では、燃料極に供給する液体中の燃料成分濃度を高くすることが好ましい。

【0010】

ところが、水に対して親和性の高いメタノールなどの有機液体燃料を用いる場合、燃料成分の濃度が高いほど、燃料成分が水分を含んだ固体電解質膜に拡散し、酸化剤極まで到達するクロスオーバーが生じやすかった。クロスオーバーは、本来燃料極において電子を提供すべき有機液体燃料が酸化剤極側で酸化されてしまい、燃料として有効に使用されないことから、電圧や出力の低下、燃料効率の低下を引き起こす。このため、燃料極に供給する液体中の燃料成分濃度を高くすることは、困難であった。

【0011】

そこで、高濃度のメタノールが収容される燃料タンクと、燃料タンク中のメタノールを水で希釈する混合タンクと、を有する燃料電池が提案されている（特許文献1）。特許文献1では、ノート型パソコンに適用される燃料電池において、混合タンクに上記式（3）の反応で生成する水を導入することにより、高濃度のメタノールを希釈して、燃料電池に供給する構成が採用されている。

#### 【0012】

ところが、特許文献1の構成では、所定の燃料成分濃度の液体燃料を燃料電池に安定的に供給する上で改善の余地があった。また、酸化剤極で生成する水を混合タンクに導入するための機構が必要であったため、装置構成が複雑であった。

【特許文献1】特開 2003-223243号公報

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0013】

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、燃料電池に所定の濃度の液体燃料を安定的に供給する技術を提供することにある。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0014】

本発明によれば、第一の液体燃料を保持する第一の室と、第二の液体燃料を保持する第二の室と、前記第一の室と前記第二の室とを区画する隔壁と、燃料電池本体に固定される取り付け部と、を有し、前記第二の室は、前記第二の液体燃料を前記燃料電池本体に導出するための燃料導出口を有することを特徴とする燃料電池用燃料カートリッジが提供される。

#### 【0015】

本発明の燃料電池用燃料カートリッジは、取り付け部を有するため、燃料電池本体に着脱可能に取り付けられる。このため、第一の室または第二の室中の液体を使い切った時点で容易に新しいカートリッジと交換することができる。また、第二の室に燃料導出口が設けられている。このため、第二の室中の液体を燃料電池本体に安定的に供給することができる。また、本発明の燃料電池用燃料カートリッジは、第一の室と第二の室とを有する。これらの室は隔壁によって区画されているため、これらの室に異なる濃度の燃料を収容することができる。また、濃度の異なる二種類の燃料を用い、これらの濃度を既知とすることができる。このため、燃料電池本体に供給する燃料の濃度を安定的に制御することができる。所望の濃度の液体燃料を燃料電池本体に安定的に供給することができる。

#### 【0016】

本発明の燃料電池用燃料カートリッジにおいて、前記燃料導出口が前記第一の室にもさらに設けられてもよい。こうすることにより、第一の液体燃料および第二の液体燃料を燃料電池本体に確実に供給することができる。このため、燃料電池本体に、所定の濃度の燃料を安定的に供給することができる。

#### 【0017】

ここで、本発明の燃料電池用燃料カートリッジでは、第一の液体燃料および第二の液体燃料という二種類の濃度の燃料を収容している。このため、燃料電池本体に供給される液体燃料の濃度は、第一の液体燃料または第二の液体燃料の濃度となる。ところが、燃料電池本体を使用する際には、出力特性が変動することがある。そこで、燃料電池本体に供給する液体燃料の濃度を所望の値に調節することができれば、燃料電池をより一層安定的に動作させることができるため、好ましい。

#### 【0018】

本発明の燃料電池用燃料カートリッジにおいて、前記第二の室は、前記第一の室に設けられた前記燃料導出口から導出された前記第一の燃料が導入される燃料導入口をさらに有してもよい。こうすることにより、第一の液体燃料を第二の室に導入することができる。このため、第二の室中の第二の液体燃料に第一の液体燃料を添加し、所望の濃度に調節することができる。よって、所望の濃度の燃料を燃料電池本体に安定的に供給することができる。

きる。

#### 【0019】

本発明の燃料電池用燃料カートリッジにおいて、前記第二の室は、前記第一の液体燃料と前記第二の液体燃料とを混合する混合槽であってもよい。こうすることにより、混合槽において第一の液体燃料と第二の燃料を混合した後、燃料電池本体に供給することができる。このため、燃料電池本体に所望の濃度の燃料をさらに安定的に供給することができる。

。

#### 【0020】

本発明の燃料電池用燃料カートリッジにおいて、前記第一の液体燃料と前記第二の液体燃料の色が異なってもよい。このような構成とすれば、色の差異を把握することで第一の液体燃料または第二の液体燃料の濃度や残量を容易に把握することが可能となる。

#### 【0021】

また、本発明の燃料電池用燃料カートリッジは、第一の液体および第二の液体という二種類の濃度の燃料を収容する。このような燃料電池用カートリッジを用いる場合、第一の液体と第二の液体の消費速度が異なることがある。このため、いずれか一方が残存した状態でカートリッジの交換の必要が生じることを解決することがさらに好ましい。以下の構成はかかる課題を解決するためになされたものであり、所望の濃度の液体燃料を燃料電池本体にさらに安定的に供給することが可能な構成である。

#### 【0022】

本発明に記載の燃料電池用燃料カートリッジにおいて、前記第一の室を含む第一の容器と、前記第二の室を含み、前記第一の容器に対して着脱可能に構成された第二の容器と、を有してもよい。こうすることにより、それぞれの容器の内容物の消費に応じてこれらを異なるタイミングで交換することができる。このため、燃料の使用効率を向上させることができる。また、燃料電池本体に、酸化剤極で生成した水の回収機構を設ける必要がない。また、回収した水を凝縮するための凝縮器が不要となる。このため、燃料電池本体の構成を簡素化することができる。このため、携帯機器に適用される燃料電池にも好適に利用することができる。

#### 【0023】

本発明の燃料電池用燃料カートリッジにおいて、前記第一の容器と前記第二の容器とを嵌合する嵌合部を有してもよい。こうすることにより、第一の容器と第二の容器を簡便な構成で確実に着脱可能とすることができる。

#### 【0024】

本発明の燃料電池用燃料カートリッジにおいて、前記燃料導出口を被覆する被覆部材を有し、前記被覆部材は除去可能なシート状に構成されてもよい。こうすることにより、使用前の液体燃料の漏出を抑制することができる。また、使用する際にはシートを除去することにより、燃料電池本体に液体燃料を供給することができる。

#### 【0025】

本発明の燃料電池用燃料カートリッジにおいて、前記燃料導出口を被覆する被覆部材を有し、前記被覆部材はセルフシール性を有する弾性部材であってもよい。こうすることにより、使用前の液体燃料の漏出を抑制することができる。また、使用時においても、貫通部材と弾性部とが密着するため、液体燃料の漏出を抑制することができる。このため、燃料電池を安全に動作させることができる。なお、本明細書において、セルフシール性とは、針等の尖体で突き刺された際に、その貫通部分において尖体と被貫通部材と間が密閉される性質をいう。被覆部材をゴム等の弾性部材で構成すれば、針等の尖体で突き刺された際、弾性部材が塑性変形を起こし、尖体と被貫通部材と間が好適に密閉される。

セルフシール性を有する弾性部材として、たとえば、

(i) シリコンゴム等からなるセプタム；

(ii) エチレンプロピレンゴム等からなるリシール；

等が挙げられる。その他、尖体が貫通する部分を加硫ゴムとしてもよい。この場合、ゴム中にスリットを設け、スリット側壁にシリコンオイル等の潤滑剤を塗布してもよい。

**【0026】**

また、本発明の燃料電池用燃料カートリッジにおいて、第一の液体燃料または第二の液体燃料の残存状況を把握することができれば、これらを使い切った段階で速やかに新しいものと交換することができるため、好ましい。そこで、本発明の燃料電池用燃料カートリッジにおいて、以下の構成を採用することもできる。

**【0027】**

本発明の燃料電池用燃料カートリッジにおいて、外部から前記第一の液体燃料または前記第二の液体燃料の液面を検出するための検出窓が、前記第一の室または前記第二の室に設けられた構成とすることができる。この構成によれば、第一の液体燃料または第二の液体燃料の液面を、検出窓を介して外部から容易に検出することができる。このため、これらの液体燃料の残量を確実に把握することができる。よって、燃料電池本体に所定の濃度の液体燃料をさらに安定的に供給することができる。

**【0028】**

本発明の燃料電池用燃料カートリッジにおいて、前記検出窓は、前記燃料電池本体からの出射光が透過するように構成されてもよい。こうすることにより、外部から検出窓に光照射して、第一の液体燃料または第二の液体燃料の液面を検出することができる。このため、これらの残量を容易に把握することができる。

**【0029】**

本発明の燃料電池用燃料カートリッジにおいて、前記第一の室または前記第二の室に、前記第一の液体燃料または前記第二の液体燃料の液面の位置を指示する液面指示部材が設けられてもよい。こうすることにより、液面支持部材の位置を検出することにより、第一の液体燃料または第二の液体燃料の液面を検出することができる。このため、これらの残量を確実に把握することができる。

**【0030】**

本発明の燃料電池用燃料カートリッジにおいて、前記液面指示部材は、前記液面に浮くフロートを有する構成とすることができる。こうすることにより、液面指示部が液面をさらに正確に指示する構成とすることができる。

**【0031】**

本発明によれば、燃料極を有する燃料電池本体と、前記燃料極に供給される液体燃料が収容される燃料カートリッジと、を含み、前記燃料カートリッジが前記燃料電池用燃料カートリッジであることを特徴とする燃料電池が提供される。本発明に係る燃料電池は、以上の構成の燃料電池用燃料カートリッジを有する。このため、カートリッジを交換することにより、燃料電池本体に液体燃料を確実に供給することができる。よって、燃料極に所定の濃度の燃料を安定的に供給することができる。

**【0032】**

本発明の燃料電池において、前記燃料電池本体に、前記第一の液体燃料および前記第二の液体燃料を混合する燃料混合槽が設けられてもよい。こうすることにより、燃料電池用燃料カートリッジの構成を簡素化することができる。このため、燃料電池用燃料カートリッジの製造コストを低減することができる。

**【0033】**

本発明の燃料電池において、前記燃料電池本体に、前記第一の液体燃料または前記第二の液体燃料の液面を測定する測定部が設けられてもよい。こうすることにより、第一の液体燃料または第二の液体燃料の残量を確実に把握することができる。また、燃料電池用燃料カートリッジの構成を簡素化することができる。

**【0034】**

本発明の燃料電池において、測定部としては種々の構成を採用することができる。たとえば、検出窓を介して燃料電池用燃料カートリッジ内部に光照射する光源と、光源からの出射光を受光する受光部とを含む構成とすることができる。また、フロートに磁石を設け、そのフロートを燃料電池用燃料カートリッジ内の第一の液体燃料または第二の液体燃料中に浮かせた状態とし、磁石によって発生する磁場を所定の測定部により検出する構成と



することができる。また、測定部が検査用音波を発生する発音部と、検査用音波を集音する集音部と、を有し、燃料電池用燃料カートリッジは検査用音波を内部に導入する導入部と、検査用音波が外部に導出される導出部とを有し、発音部で発生した検査用音波と、導出部から導出される音波との状態により、第一の液体燃料または第二の液体燃料の液面の位置を検出する構成としてもよい。

#### 【0035】

なお、以上の構成要素の任意の組み合わせや、本発明の構成要素や表現を方法、装置の間で相互に置換したものもまた、本発明の態様として有効である。

#### 【発明の効果】

#### 【0036】

本発明によれば、第一の液体燃料を保持する第一の室と、第二の液体燃料を保持する第二の室と、第一の室と第二の室とを区画する隔壁と、燃料電池本体に固定される取り付け部と、を有し、第二の室は、第二の液体燃料を前記燃料電池本体に導出するための燃料導出口を有することにより、燃料電池に所定の濃度の液体燃料を安定的に供給することができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0037】

以下、濃度の異なる複数の液体燃料を保持し、燃料電池本体に着脱可能な燃料カートリッジを有する燃料電池システムに関して説明する。本実施形態の燃料電池システムにおいて、燃料カートリッジは、濃度の異なる複数の液体燃料を収容し、また互いに着脱可能な複数の燃料タンクを有する。

#### 【0038】

また、本発明の燃料電池システムは、濃度の異なる複数の液体燃料を混合し、所定の濃度に調製した後、燃料極に供給する燃料混合タンクを有する。混合タンクは、燃料カートリッジ中の複数のタンクのうち一つとすることもできるし、燃料電池本体に設けることもできる。燃料濃度の調整は、それぞれの濃度の液体燃料を混合槽に供給するポンプ等の送液部材と、送液の有無または送液量を制御する制御部を有する。

#### 【0039】

本実施形態の燃料電池システムにおいては、燃料極に所望の濃度の液体燃料を安定的に供給することができる。このため、クロスオーバーを抑制し、高い出力を安定的に発揮させることができる。

#### 【0040】

また、燃料カートリッジ中に保持される複数の液体燃料の残量を検知する残量検出系を有する。このため、各タンクが空になった際には速やかに交換することができる。このとき、タンクが分離可能であるため、それぞれのタンクを異なるタイミングで交換することができる。このため、燃料の使用効率を向上させることができる。

#### 【0041】

以下、本発明の実施形態について、図面を用いて説明する。なお、すべての図面において、同様な構成要素には同様の符号を付し、適宜説明を省略する。

#### 【0042】

なお、以下の実施形態で説明する燃料電池の用途は特に限定されないが、たとえば携帯電話、ノート型等の携帯型パーソナルコンピュータ、PDA (Personal Digital Assistant)、各種カメラ、ナビゲーションシステム、ポータブル音楽再生プレーヤー等の小型電気機器に適切に用いられる。

#### 【0043】

##### (第1の実施形態)

図1は、本実施形態における燃料電池システムの構造を模式的に示した平面図である。図1の燃料電池システム1101は、燃料電池本体1109および燃料カートリッジ1103を含む。

#### 【0044】

燃料電池本体1109は、複数の単セル構造101、燃料容器811、仕切板853、燃料流出管1111、燃料回収管1113、高濃度燃料流入管1115、ポンプ1117、濃度計1119、液面計1121、およびコネクタ1123を含む。

#### 【0045】

燃料カートリッジ1103は、燃料電池本体1109と着脱可能に構成されたカートリッジである。燃料カートリッジ1103は、高濃度燃料タンク1105と混合タンク1107が嵌合部1127により着脱可能に連結されてなる。高濃度燃料タンク1105と混合タンク1107は、連結された状態で、燃料電池本体1109に着脱される。初期状態では、混合タンク1107には、燃料電池本体1109に供給するために好適な濃度の低濃度燃料が充填されており、高濃度燃料タンク1105には、混合タンク1107中の液体よりも高い燃料成分濃度を有する高濃度燃料725が充填されている。

#### 【0046】

低濃度燃料および高濃度燃料725の濃度は適宜選択される。たとえば、燃料成分がメタノールである場合、低濃度燃料中にはたとえば50体積%以下程度の濃度のメタノール水溶液または水を収容することができる。また、このとき、高濃度燃料タンク1105中には、燃料124以上の濃度のメタノール水溶液またはメタノールを収容することができる。

#### 【0047】

高濃度燃料タンク1105および混合タンク1107は、燃料成分に対する耐性を有する材料により形成することが好ましい。たとえば、ポリプロピレン、ポリエチレン、塩化ビニルまたはシリコンにより形成することができる。

#### 【0048】

燃料容器811には、混合タンク1107にて所定の燃料成分濃度に調製された燃料124が燃料流出管1111を介して供給される。燃料124は、燃料容器811内に設けられた複数の仕切り板853に沿って流れ、複数の単セル構造101に順次供給される。複数の単セル構造101を循環した燃料は、燃料回収管1113を介して混合タンク1107に回収される。燃料回収管1113から回収される回収燃料1155の濃度は、濃度計1119にて測定される。

#### 【0049】

なお、単セル構造101の詳細な構成については後述する。また、本実施形態および以降の実施形態において、燃料124は、単セル構造101に供給される液体燃料を指し、燃料成分である有機溶媒および水を含む。燃料124に含まれる燃料成分としては、メタノール、エタノール、ジメチルエーテル、または他のアルコール類、あるいはシクロパラフィン等の液体炭化水素等の有機液体燃料を用いることができる。以下、燃料成分がメタノールである場合を例に説明する。また、酸化剤としては、通常、空気を用いることができるが、酸素ガスを供給してもよい。

#### 【0050】

高濃度燃料タンク1105中の高濃度燃料725は、燃料電池本体1109中の高濃度燃料流入管1115を介して混合タンク1107に流入する。燃料流出管1111および高濃度燃料流入管1115にはポンプ1117が設けられ、混合タンク1107から燃料容器811への燃料124の流出量および高濃度燃料タンク1105から混合タンク1107への高濃度燃料725の流入量が調節される。

#### 【0051】

混合タンク1107では、当初充填された低濃度燃料、燃料回収管1113から回収された回収燃料1155、および高濃度燃料タンク1105から補充される高濃度燃料が混合される。混合タンク1107中の液体の燃料成分濃度は、単セル構造101に供給するために好適な濃度に調節され、混合タンク1107の燃料濃度に応じて、高濃度燃料流入管1115を通過する燃料量が調節される。

#### 【0052】

ポンプ1117としては、たとえば消費電力が非常に小さい小型の圧電モーター等の圧

電素子を用いることができる。また、図 1 では図示していないが、後述するように、燃料電池システム 1101 は、ポンプ 1117 の動作を制御する制御部を有することができる。

#### 【0053】

図 2 は、図 1 の燃料カートリッジ 1103 の A-A' 断面図である。図 2 に示すように、高濃度燃料タンク 1105 には、燃料カートリッジ 1103 を燃料電池本体 1109 のコネクタ 1123 に装着した際に高濃度燃料流入管 1115 に連通する位置に、燃料流入管接続孔 1115a が設けられている。また、混合タンク 1107 には、燃料カートリッジ 1103 を燃料電池本体 1109 に装着した際に燃料流出管 1111、燃料回収管 1113、および高濃度燃料流入管 1115 にそれぞれ連通する位置に、燃料流出管接続孔 1111a、燃料回収管接続孔 1113b、および燃料流入管接続孔 1115b がそれぞれ設けられている。また、高濃度燃料タンク 1105 および混合タンク 1107 は、燃料電池本体 1109 との対向面に、液面表示窓 1125 を有する。

#### 【0054】

図 23 は、燃料電池本体 1109 のコネクタ 1123 周辺を示す斜視図である。また、図 24 は、燃料カートリッジ 1103 の構成を示す斜視図である。図 24 の燃料カートリッジ 1103 は、高濃度燃料タンク 1105 と混合タンク 1107 とが連結した状態を示している。図 23 および図 24 に示したように、コネクタ 1123 は、燃料カートリッジ 1103 との接触面に凸状に形成された支持部 1193 を有する。また、燃料カートリッジ 1103 の側面には、支持部 1193 に対応する形状の溝部 1195 が設けられている。燃料カートリッジ 1103 の溝部 1195 をコネクタ 1123 の支持部 1193 に嵌合させてスライドさせることにより、燃料カートリッジ 1103 を燃料電池本体 1109 に装着することができる。

#### 【0055】

図 3 (A) および図 4 (A) は、使用前の高濃度燃料タンク 1105 を示す図である。また、図 3 (B) および図 4 (B) は、使用前の混合タンク 1107 を示す図である。図 3 (A) および図 3 (B) は、図 2 と同方向から見た図である。図 4 (A) および図 4 (B) は、図 1 と同方向から見た図である。

#### 【0056】

図 3 (A) および図 3 (B) に示したように、燃料流入管接続孔 1115a は、当初シール 1129 により被覆されている。また、燃料流出管接続孔 1111a、燃料回収管接続孔 1113b、および燃料流入管接続孔 1115b も、シール 1129 によって被覆されている。このため、高濃度燃料タンク 1105 および混合タンク 1107 の内容物の漏出が抑制されている。これらのタンクを使用する際には、引剥部 1131 からシール 1129 を剥離し、それぞれのタンクから除去して、各接続孔を開口させた状態で使用する。

#### 【0057】

シール 1129 は、高濃度燃料タンク 1105 または混合タンク 1107 を使用する際に剥離可能に形成されていればよい。たとえば各種プラスチック材料の薄膜の表面に酢酸ビニルなどのエマルジョン系粘着剤が塗布された構成とすることができ、また、エポキシ系やシリコン系の接着剤を用いてもよい。

#### 【0058】

また、図 4 (A) および図 4 (B) に示したように、高濃度燃料タンク 1105 は凹部 1133 を有し、これに嵌合可能な凸部 1135 が混合タンク 1107 に設けられている。図 5 は、凹部 1133 と凸部 1135 を嵌合させた状態を示す図である。図 5 は、図 1 と同方向から見た図である。図 5 に示した状態で、燃料カートリッジ 1103 を燃料電池本体 1109 に装着することができる。

#### 【0059】

また、図 3 (A) および図 3 (B) に示したように、高濃度燃料タンク 1105 および混合タンク 1107 には、燃料電池本体 1109 と対向する面に液面表示窓 1125 が設けられている。液面表示窓 1125 は、透明部材からなり、高濃度燃料タンク 1105 中

の高濃度燃料725または混合タンク1107中の液体の残量が外部から測定できるように構成されている。

#### 【0060】

図6は、高濃度燃料タンク1105の液面表示窓1125から液面を測定する方法を説明する図である。ここでは、高濃度燃料タンク1105の場合を例に説明するが、混合タンク1107についても同様の構成を採用することができる。

#### 【0061】

燃料電池本体1109の液面計1121は、光源1137および受光部1139を含む。光源1137は、液面表示窓1125に光を照射する。図6では、高濃度燃料725の残存領域に光が照射されている。照射光は、液面表示窓1125を透過可能な光とする。たとえば、可視光とすることができる。また、照射光はレーザー光であってもよい。また、受光部1139は、たとえば光源1137からの出射光のうち、高濃度燃料タンク1105からの反射光を検出する。光が高濃度燃料725の残存領域に照射された場合と、空隙に照射された場合とで、反射光の強度や出射角度が変化することを利用することにより、高濃度燃料725の液面を検出することができる。たとえば、液面の測定は、光源1137または受光部1139を図6の上下方向に走査して行ってもよい。

#### 【0062】

次に、図7を参照して図1に示した単セル構造101の構成を説明する。図7は、単セル構造101を模式的に示した断面図である。各単セル構造101は、燃料極102、酸化剤極108および固体電解質膜114を含む。前述したように、単セル構造101の燃料極102には、燃料極側セパレータ120を介して燃料124が供給される。また、各単セル構造101の酸化剤極108には、酸化剤側セパレータ122を介して酸化剤126が供給される。

#### 【0063】

固体電解質膜114は、燃料極102と酸化剤極108を隔てるとともに、両者の間で水素イオンを移動させる役割を有する。このため、固体電解質膜114は、水素イオンの伝導性が高い膜であることが好ましい。また、化学的に安定であって機械的強度が高いことが好ましい。

#### 【0064】

固体電解質膜114を構成する材料としては、スルホン基、リン酸基、ホスホン基、ホスフィン基などの強酸基や、カルボキシル基などの弱酸基などの極性基を有する有機高分子が好ましく用いられる。こうした有機高分子として、スルホン化ポリ(4-フェノキシベンゾイル-1, 4-フェニレン)、アルキルスルホン化ポリベンゾイミダゾールなどの芳香族含有高分子；ポリスチレンスルホン酸共重合体、ポリビニルスルホン酸共重合体、架橋アルキルスルホン酸誘導体、フッ素樹脂骨格およびスルホン酸からなるフッ素含有高分子などの共重合体；アクリルアミド-2-メチルプロパンスルホン酸のようなアクリルアミド類とn-ブチルメタクリレートのようなアクリレート類とを共重合させて得られる共重合体；スルホン基含有パーフルオロカーボン(ナフィオン(デュポン社製：登録商標)、アシプレックス(旭化成社製：登録商標))；カルボキシル基含有パーフルオロカーボン(フレミオンS膜(旭硝子社製))；などが例示される。このうち、スルホン化ポリ(4-フェノキシベンゾイル-1, 4-フェニレン)、アルキルスルホン化ポリベンゾイミダゾールなどの芳香族含有高分子を選択した場合、有機液体燃料の透過を抑制でき、クロスオーバーによる電池効率の低下を抑えることができる。

#### 【0065】

燃料極102および酸化剤極108は、それぞれ、触媒を担持した炭素粒子と固体電解質の微粒子とを含む燃料極側触媒層106および酸化剤極側触媒層112をそれぞれ基体104および基体110上に形成した構成とすることができる。触媒としては、白金や白

金とルテニウムの合金等が例示される。燃料極 102 および酸化剤極 108 の触媒は同じものを用いても異なるものを用いてもよい。

#### 【0066】

基体 104 および基体 110 の表面には撥水处理を施してもよい。前述したように、燃料 124 としてメタノールを用いた場合、燃料極 102 で二酸化炭素が発生する。燃料極 102 で発生した二酸化炭素の気泡が燃料極 102 付近に滞留すると、燃料極 102 への燃料 124 の供給が阻害され、発電効率の低下の原因となる。そこで、基体 104 の表面に、親水性コート材あるいは疎水性コート材による表面処理を行うことが好ましい。親水性コート材により表面処理することで、基体 104 の表面における燃料の流動性が高められる。これにより二酸化炭素の気泡は燃料 124 とともに移動しやすくなる。また、疎水性コート材により処理することにより、基体 104 の表面に、気泡の形成の原因となる水分の付着を軽減できる。したがって、基体 104 の表面上における気泡の形成を軽減できる。

#### 【0067】

親水性コート材としては、たとえば酸化チタン、酸化ケイ素等が挙げられる。一方、疎水性コート材としては、ポリテトラフルオロエチレン、シラン等が例示される。

#### 【0068】

以上のようにして構成された単セル構造 101 を図 1 のように配置することにより、複数の単セル構造 101 が直列に接続された燃料電池本体 1109 を得ることができる。なお、単セル構造 101 を積み重ねることにより、燃料電池セルスタックを含む燃料電池を得ることもできる。

#### 【0069】

燃料電池システム 1101 は、以上の構成を採用するため、燃料回収管 1113 から回収された回収燃料 1155 は、混合タンク 1107 にて、好適な濃度に調節されて、再度燃料容器 811 に供給される。このため、簡素な装置構成で、安定した濃度の燃料 124 の供給が可能となる。

#### 【0070】

また、燃料カートリッジ 1103 を有するため、高濃度燃料タンク 1105 または混合タンク 1107 の一方の残存量が低下した際に、それぞれを異なるタイミングで交換することができる。このため、各タンクの内容物を最後まで使用することができる。よって、燃料の使用効率を向上させることができる。

#### 【0071】

次に、濃度計 1119 の構成と、混合タンク 1107 で混合されて燃料容器 811 に供給される燃料 124 の濃度制御の方法について説明する。ここでは、混合タンク 1107 に濃度センサが設けられ、混合タンク 1107 中の液体のメタノール濃度に基づき、各ポンプ 1117 の動作をフィードバック制御する場合を例に説明する。

#### 【0072】

図 20 は、燃料電池本体 1109 に設けられた燃料濃度の制御系およびその周辺構成を示す図である。図 20 において、制御系は、センサ 668 と、濃度測定部 670 と、制御部 672 と、ポンプ 1117 と、警告提示部 680 とを含む。センサ 668 および濃度測定部 670 が濃度計 1119 に対応する構成となっている。

#### 【0073】

センサ 668 は、混合タンク 1107 内の燃料 124 の燃料成分濃度を検出するのに用いられる。センサ 668 は、高分子膜 665 と、第 1 の電極端子 666 と、第 2 の電極端子 667 とを含む。高分子膜 665 は、プロトン伝導性を有する高分子膜である。高分子膜 665 は、混合タンク 1107 中の燃料 124 を含浸するように構成され、燃料 124 中のアルコール濃度に応じてプロトン伝導度が変化する材料により構成される。この構成によれば、高分子膜 665 のプロトン伝導度の変化に基づき、混合タンク 1107 中の燃料 124 のメタノール濃度を検出することができる。

#### 【0074】

高分子膜 665 は、燃料 124 のアルコール濃度に応じてプロトン伝導度に変化する材料により構成することができる。たとえば、単セル構造 101 の固体電解質膜 114 と同様の材料により構成することができる。

#### 【0075】

第 1 の電極端子 666 および第 2 の電極端子 667 は、高分子膜 665 表面または高分子膜 665 中に互いに離間して設けられる。ここで、高分子膜 665 は、アルコール濃度に応じてプロトン伝導度に変化する材料により構成されるので、第 1 の電極端子 666 と第 2 の電極端子 667 との間に高分子膜 665 を介して電流を流した場合、混合タンク 1107 中の燃料 124 のアルコール濃度に応じて第 1 の電極端子 666 および第 2 の電極端子 667 間の抵抗値が変化する。濃度測定部 670 は、第 1 の電極端子 666 および第 2 の電極端子 667 間の抵抗値に基づき、混合タンク 1107 中の燃料 124 のアルコール濃度を測定する。濃度測定部 670 の詳細な構成については後述する。

#### 【0076】

図 21 (A) および図 21 (B) は、センサ 668 を詳細に示す図である。図 21 (A) は、センサ 668 の第 1 の電極端子 666 および第 2 の電極端子 667 が設けられた面を示す図、図 21 (B) は、図 21 (A) の側面図である。第 1 の電極端子 666 および第 2 の電極端子 667 は、燃料 124 中に安定に存在し、導電性を有する材料により構成することができる。第 1 の電極端子 666 および第 2 の電極端子 667 は、導電性ペーストにより高分子膜 665 に貼り付けることができる。導電性ペーストとしては、金や銀等の金属を含むポリマーペーストや、アクリルアミド等ポリマー自体が導電性を有するポリマーペーストを用いることができる。第 1 の電極端子 666 および第 2 の電極端子 667 は、それぞれ配線 710a および配線 710b を介して、図 21 に示した濃度測定部 670 に電氣的に接続される。

#### 【0077】

図 20 に戻り、濃度測定部 670 が測定した混合タンク 1107 中の燃料 124 のアルコール濃度は制御部 672 に伝達される。制御部 672 は、濃度測定部 670 により測定されたアルコール濃度が適正な範囲内であるか否かを判断し、混合タンク 1107 中の燃料 124 のアルコール濃度が適正な範囲内となるように高濃度燃料流入管 1115 中に設けられたポンプ 1117 を制御する。このポンプ 1117 は、制御部 672 の制御に基づき、高濃度燃料タンク 1105 から混合タンク 1107 に供給する高濃度燃料 725 の供給量を制御する。

#### 【0078】

また、制御部 672 は、ポンプ 1117 を制御する処理を繰り返しても混合タンク 1107 中の燃料 124 のアルコール濃度が適正な範囲内にならない場合、警告提示部 680 に警告を発生させる。さらに、制御部 672 は、混合タンク 1107 から燃料容器 811 への燃料 124 の供給を制御してもよい。このとき、制御部 672 は、燃料流出管 1111 中のポンプ 1117 の動作を制御する。この制御は、燃料電池本体 1109 からの出力をさらに検出し、検出値に応じてフィードバックする構成とすることもできる。

#### 【0079】

図 22 は、濃度測定部 670 の構成を詳細に示す図である。濃度測定部 670 は、第 1 の電極端子 666 と第 2 の電極端子 667 との間の抵抗値を測定する抵抗測定部 (R/O) 682 と、抵抗測定部 682 が測定した抵抗値に基づき、混合タンク 1107 中のアルコール濃度を算出する濃度算出部 (S/O) 684 と、第 1 の電極端子 666 と第 2 の電極端子 667 の間の抵抗値とメタノール濃度との関係を示す参照データを記憶する参照データ記憶部 685 とを含む。抵抗測定部 682 としては、たとえばブリッジを備えた交流インピーダンスメータを用いることができる。第 1 の電極端子 666 と第 2 の電極端子 667 との間の抵抗値は、20mV 以下の低振幅の交流を用いて測定することができる。濃度算出部 684 は、参照データ記憶部 685 を参照して参照データに基づき濃度算出部 684 が測定した抵抗値からメタノール濃度を算出する。

#### 【0080】

この構成によれば、高分子膜665に第1の電極端子666および第2の電極端子667を付けただけの簡易な構成で混合タンク1107中のアルコール濃度を検出し、燃料容器811に供給する燃料124の濃度を制御することができる。

#### 【0081】

(第二の実施形態)

第一の実施形態の燃料電池システム1101では、燃料カートリッジ1103に含まれる二つのタンク的一方が混合タンク1107である構成としたが、混合タンク1107は、燃料電池本体1109に設けられていてもよい。

#### 【0082】

図8は、本実施形態に係る燃料電池システム1141の構成を模式的に示す図である。図8の燃料電池システム1141の基本構成は図1の燃料電池システム1101とほぼ同様であるが、燃料電池システム1141に混合タンク1143が設けられ、燃料カートリッジ1147は1107に代えて低濃度燃料タンク1145を備える点異なる。

#### 【0083】

混合タンク1143は、混合タンク1107と同様に、燃料流出管1111および燃料回収管1113を介して燃料容器811に連通する。また、混合タンク1143では、燃料回収管1113から回収された回収燃料1155に、燃料容器811に供給する燃料124が所望の濃度になるように、高濃度燃料725および低濃度燃料1149が添加される。この過程でそれぞれの燃料が混合されるため、燃料流出管1111から所定の濃度の燃料124が燃料容器811に導出される。

#### 【0084】

燃料カートリッジ1147において、低濃度燃料タンク1145と高濃度燃料タンク1105とは、図1の燃料カートリッジ1103と同様に、着脱可能に分離したタンクである。これらが嵌合部1127で嵌合した状態で、燃料電池本体1109のコネクタ1123に装着し、燃料電池本体1109に高濃度燃料725および低濃度燃料1149を供給することができる。

#### 【0085】

図9は、図8のA-A'断面図である。図9に示したように、低濃度燃料タンク1145には、低濃度燃料流入孔1153aが設けられている。低濃度燃料タンク1145の使用前は、高濃度燃料タンク1105と同様に、低濃度燃料流入孔1153aを被覆するシール1129(図9では不図示)を低濃度燃料タンク1145に設けることができる。

#### 【0086】

低濃度燃料1149は、低濃度燃料タンク1145から低濃度燃料流入管1153中を移動して、混合タンク1107へと流入する。低濃度燃料流入管1153には、低濃度燃料1149の流量を調節するためのポンプ1117が設けられている。また、高濃度燃料725は、図1の燃料電池システム1101と同様に、高濃度燃料タンク1105から高濃度燃料流入管1115中を移動し、混合タンク1107へと流入する。高濃度燃料流入管1115にもポンプ1117が設けられている。

#### 【0087】

燃料電池システム1141では、混合タンク1107が燃料電池本体1109に設けられている。この構成では、燃料カートリッジ1103に高濃度燃料タンク1105に加え低濃度燃料タンク1145を設けることができる。このため、低濃度燃料1149の濃度を、燃料容器811に供給される燃料124の濃度よりも小さくすることができる。よって、濃度計1119にて測定される回収燃料の濃度に応じて、混合タンク1107中の燃料濃度を所望の値にさらに確実に調節することができる。したがって、単セル構造101の燃料極102に、所望の濃度の燃料124を安定的に供給することができる。このため、クロスオーバーの発生を抑制しつつ、高い出力を安定的に発揮させることができる。

#### 【0088】

なお、本実施形態において、低濃度燃料1149中の燃料濃度に特に制限はなく、高濃度燃料タンク1105中の高濃度燃料725の濃度よりも小さい範囲で適宜選択すること

ができる。また、燃料成分を含まない水とすることもできる。こうすれば、さらに効率よく混合タンク1107中の燃料124の濃度を調節することができる。

#### 【0089】

また、燃料電池システム1141は、濃度計1119で計測された燃料濃度に応じて、燃料流出管1111、高濃度燃料流入管1115、および低濃度燃料流入管1153にそれぞれ設けられたポンプ1117の動作を制御する制御部を有してもよい。

#### 【0090】

なお、燃料電池システム1141では、低濃度燃料1149が低濃度燃料タンク1145から混合タンク1107に供給されるため、燃料回収管1113を設けない構成とすることもできる。図25は、このような燃料電池システムの構成を示す図である。図25の燃料電池システムは、図8の燃料電池システム1141と基本構成は同様であるが、燃料回収管1113を有しない点異なる。

#### 【0091】

燃料電池本体1109に混合タンク1107を設け、混合タンク1107に燃料カートリッジ1103の低濃度燃料タンク1145から低濃度燃料1149を導入することにより、燃料電池本体1109に、酸化剤極106で生成した水の回収機構を設けない構成とすることができる。また、回収した水を凝縮するための凝縮器が不要となる。このため、燃料電池本体1109の構成を簡素化することができる。このため、たとえば携帯機器に適用される燃料電池としてさらに好適に利用することができる。

#### 【0092】

##### (第三の実施形態)

第一または第二の実施形態に記載の燃料電池システムにおいて、燃料カートリッジを構成する各タンクに設けられた流入口または流出口を、シール1129で被覆する構成に代えて、以下の構成を採用してもよい。以下、図1の燃料電池システム1101に用いた高濃度燃料タンク1105の場合を例に説明するが、燃料カートリッジを構成する他のタンクについてもこの構成を用いることができる。

#### 【0093】

図10(A)は、本実施形態の高濃度燃料タンク1105の構成を示す図である。また、図10(B)は、図10(A)の燃料流入管接続孔1115aの近傍のB-B'断面図である。図10(A)および図10(B)に示したように、燃料流入管接続孔1115aの上部と内部にシール部材1157が設けられている。シール部材1157は、セルフシール性を有する弾性部材である。シール部材1157として、たとえばセプタムやリシールを用いることができる。シール部材1157は、高濃度燃料725に対する耐性を有し、密閉可能な材料とすることが好ましい。このような材料として、たとえば、エチレンプロピレンゴム、シリコンゴム等のエラストマーを用いることができる。シール部材1157をエチレンプロピレンゴムとする場合、エチレンとプロピレンの共重合体(EPM)またはエチレンとプロピレンと第3成分の共重合体(EPDM)を用いることができる。また、シール部材を加硫ゴムとすることもできる。

#### 【0094】

図11は、このような高濃度燃料タンク1105に接続可能な燃料電池本体1109を示す図である。図11は、図1と同方向から見た図であり、高濃度燃料流入管1115近傍を拡大した図である。図11の燃料電池本体1109は、高濃度燃料流入管1115に連通する中空針1159を有する。使用前は、中空針1159はカバー1161で保護されている。

#### 【0095】

図12は、図10(B)の高濃度燃料タンク1105を図11の燃料電池本体1109に接続した様子を示す図である。カバー1161を外して燃料電池本体1109に燃料カートリッジ1103を接続すると、高濃度燃料タンク1105のシール部材1157を中空針1159が貫通する。これにより、中空針1159を介して高濃度燃料タンク1105と高濃度燃料流入管1115とが接続されて、高濃度燃料725の移動が可能となる。



また、このとき、シール部材1157によって高濃度燃料725の漏出を抑制することができる。また、シール部材1157は、弾性部材からなっている。このため、シール部材1157に穿刺部材を挿入した後、これを抜き取った際に、再び密閉機能が発揮されるリシール性を有する。このため、高濃度燃料タンク1105を使用した後は、中空針1159が抜けた際に、シール部材1157の有するリシール性によりシール部材1157が再栓されるため、高濃度燃料タンク1105中の残存物の漏出を抑制することができる。

#### 【0096】

このような構成を採用することにより、使用前は高濃度燃料タンク1105を密閉しておき、使用時には確実に高濃度燃料流入管1115に接続させることができる。また、中空針1159とシール部材1157との間の密着性および燃料電池本体1109とシール部材1157との密着性に優れているため、高濃度燃料725の漏出を好適に抑制することができる。このため、簡素な構成で安定的に高濃度燃料725を燃料電池本体1109に供給することができる。なお、上述のように、他の燃料タンクおよびこれに対応する燃料電池本体1109の構成にも、以上の構成を利用することができる。

#### 【0097】

##### (第四の実施形態)

以上の実施形態に記載の燃料電池システムに用いる燃料カートリッジにおいて、タンクを円筒形としてもよい。この場合、タンク同士の接続は、たとえば以下のようにすることができる。以下、第一の実施形態に記載の燃料カートリッジ1103の構成を例に説明する。図13(A)～図13(C)および図14は、燃料カートリッジ1103を構成する高濃度燃料タンク1105および混合タンク1107の構成を示す図である。なお、図13(C)は、図13(B)のC-C'断面図である。図13(A)～図13(C)および図14においては、燃料流出管接続孔1111a等の接続孔は図示していない。

#### 【0098】

図13(A)に示したように、高濃度燃料タンク1105は、一端に接続部1164を有する。接続部1164は中空であり、端面には、リング状の接続孔1163が設けられている。接続孔1163は、幅広の領域を2箇所有し、他の部分は幅狭となっている。

#### 【0099】

図13(B)および図13(C)に示したように、混合タンク1107は、一方の端面に2つの突起部1165を有する。突起部1165はT字型の断面形状を有し、高濃度燃料タンク1105と混合タンク1107とを対向させた際に、接続孔1163内に挿入される位置および大きさとなっている。

#### 【0100】

図14は、高濃度燃料タンク1105と混合タンク1107を連結させた状態を示す図である。図14に示したように、混合タンク1107の突起部1165を接続孔1163の幅広の領域に挿入し、高濃度燃料タンク1105の一方を他方に対し、円柱の中心軸を軸として会合させることにより、突起部1165の幅狭の領域が接続部1164の幅狭の領域をスライドする。この状態で固定することにより、高濃度燃料タンク1105と混合タンク1107とが連結される。

#### 【0101】

また、図15(A)および図15(B)は、高濃度燃料タンク1105と混合タンク1107の別の接続方法を示す図である。図15(A)は、高濃度燃料タンク1105と混合タンク1107とが接続された状態を示す図であり、図15(B)は、接続前の状態を示す図である。図15(A)および図15(B)においても、燃料流出管接続孔1111a等の接続孔は図示していない。

#### 【0102】

図15(A)および図15(B)に示したように、高濃度燃料タンク1105は、接続部1185を有する。接続部1185の内壁にはネジ部が形成されている。また、混合タンク1107は、接続部1187を有し、接続部1187の外壁にはネジ部が形成されている。接続部1185と接続部1187のネジ部を連結させることにより、高濃度燃料タ

ンク 1105 と混合タンク 1107 を連結させることができる。

#### 【0103】

以上の構成によれば、簡便な方法で高濃度燃料タンク 1105 と混合タンク 1107 を連結させることができる。また、これらが連結された状態で固定することができる。

#### 【0104】

##### (第五の実施形態)

本実施形態は、以上の実施形態に記載の燃料電池システムにおいて、燃料カートリッジの燃料タンク中の液体の残量を検出する別の方法に関する。以下、図 1 の燃料電池システム 1101 の高濃度燃料タンク 1105 中の高濃度燃料 725 の液面を検出する場合を例に説明するが、本実施形態の構成は、他のタンク内の液体の液面の検出にも適用可能である。

#### 【0105】

本実施形態では、マグネットフロート式の液面レベルセンサを用いて、高濃度燃料 725 の液面を検出する。高濃度燃料タンク 1105 中に、磁気センサを設ける。磁気センサは、たとえば、液位が移動する方向に、複数の磁電変換素子と抵抗器を所定の間隔で複数個並列に接続したものを内蔵した有底管体を有することができる。また、有底管体の外周に、磁石が固定されたフロートを上下動自在に外嵌する。フロートが液位変化により移動するに伴い、ON-OFF を繰り返しながらフロート位置近傍の素子が作動するように磁電変換素子を配置する。フロートとともに磁石が上下動すると、リードスイッチの接点を接離する。このとき、フロート近傍のリードスイッチが閉止する。リード位置の閉止位置によって、端子間の抵抗値が変化するため、端子間の電圧が変化する。この電圧の変化を磁気センサに接続された検出器によって検出することにより、液面を検出することができる。

#### 【0106】

図 16 は、磁気センサ 1167 の構成を模式的に示す図である。磁気センサ 1167 は、円柱形のフロートガイド 1169 および磁石 1171 を内蔵したフロート 1173 を有する。フロートガイド 1169 の上下には、ストッパ 1177 およびストッパ 1179 がそれぞれ設けられている。また、フロートガイド 1169 の内部には、円柱の中心軸方向に沿って複数のリードスイッチ 1175a ~ 1175d が設けられている。リードスイッチ 1175a ~ 1175d は、リード線（不図示）を介して回路基板（不図示）に並列に接続されており、各リードスイッチの間に、抵抗器（不図示）が設けられている。磁気センサ 1167 のリード線（不図示）は、液面の位置を検出する検出部（不図示）に接続されている。開閉を検出することができるようになっている。

#### 【0107】

高濃度燃料 725 の液面の変動に伴い、フロート 1173 に内蔵された磁石 1171 がフロートガイド 1169 に沿って上下する。磁石 1171 が上下方向に動くことにより、リードスイッチ 1175a ~ リードスイッチ 1175d の一部を開閉させる。たとえば、図 16 では、リードスイッチ 1175c が閉、他のリードスイッチは開となる。フロート 1173 の移動により、磁石 1171 近傍に形成される磁界により閉止するリードスイッチの位置が変化するため、検出部にて検出される電圧が変化するため、この電圧を検出することにより、液面の位置を検出することができる。

#### 【0108】

なお、本実施形態において、検出部が解析部に接続し、解析部が、液面の解析用の参照データ記憶部に接続していてもよい。参照データ記憶部には、たとえば、検出部で検出される電圧の大きさを液面の高さに対応させるデータを記憶させることができる。このようにすれば、検出部で検出された電圧の値を用いて、解析部において確実に液面の位置を算出することができる。

#### 【0109】

なお、本実施形態の構成において、各リードスイッチの開閉を燃料電池本体側で検出する場合、燃料電池本体 1109 または燃料電池システム 1141 の液面計 1121 は当該

検出機構に相当する。また、タンクは液面表示窓 1125 を有しなくてよい。

#### 【0110】

本実施形態によれば、燃料カートリッジ 1103 を構成するタンク中の液体の残量を確実に検出することができる。このため、タンクの交換をタイミングよく行うことができる。

#### 【0111】

なお、図 16 の構成では、複数のリードスイッチを用いて、各高さにおける磁場の強さを検知することにより、液面を検出したが、磁気センサ 1167 は、フロート 1173 の磁気的信号を電气的信号に変換できる素子であればリードスイッチ以外を用いる構成以外とすることもできる。たとえば、リードスイッチに代えてホールセンサを用いることもできる。また、フロート 1173 の上下移動に伴うリードスイッチの開閉を検出する検出部は、燃料電池本体 1109 に設けておくこともできるし、高濃度燃料タンク 1105 に設けてもよい。

#### 【0112】

##### (第六の実施形態)

以上の実施形態に記載の燃料電池システムにおいて、燃料カートリッジ 1103 を構成するタンクの液面の検出に、タンク中の空間の体積に応じた共振周波数特性の変化を利用したセンサを用いてもよい。

#### 【0113】

図 17 は、高濃度燃料タンク 1105 中の高濃度燃料 725 の液面を検出する方法を説明するための図である。燃料電池システムの液面計 1121 は、発振部 1181 および受振部 1183 を有する。発振部 1181 および受振部 1183 として、たとえば圧電体の振動子を用いることができる。また、受振部 1183 は、振動を電气的信号に変換する変換部（不図示）に接続し、変換部は、変換部で得られた電气的信号を用いて液面の高さを算出する解析部（不図示）に接続している。

#### 【0114】

発振周波数を変化させて音波等をタンク内に導入すると、高濃度燃料 725 の液面の高さにより、高濃度燃料タンク 1105 の空隙の体積が変化する。このため、音波を入射することにより液面に生じる定在波の共振周波数が変化する。そこで、受振部 1183 では、この共振周波数を検知する。受振部 1183 で検知された共振周波数を、変換部にて電气的信号に変換し、得られた電气的信号を用いて解析部にて液面の高さを算出する。このような構成とすれば、共振周波数の変化に応じて高濃度燃料 725 の液面の位置を検出することができる。

#### 【0115】

なお、本実施形態においても、第五の実施形態と同様に、解析部が、液面の解析用の参照データ記憶部に接続していてもよい。参照データ記憶部には、たとえば、検出部で検出される電圧の大きさを液面の高さに対応させるデータを記憶させることができる。

#### 【0116】

##### (第七の実施形態)

以上の実施形態に記載の燃料電池システムにおいて、燃料カートリッジ 1103 を構成するタンクに収容される液体の色を互いに異なる色とすることもできる。たとえば、図 1 の燃料電池システム 1101 の場合、高濃度燃料タンク 1105 中の高濃度燃料 725 の色と、混合タンク 1107 中の低濃度燃料 1149 の色を異なる色とすることができる。また、図 8 の燃料電池システム 1141 の場合、高濃度燃料タンク 1105 中の高濃度燃料 725 の色と、低濃度燃料タンク 1145 中の低濃度燃料 1149 の色を異なる色とすることができる。異なる色の組み合わせは適宜選択することができるが、たとえば、高濃度燃料 725 を青、低濃度燃料 1149 を黄色とすることができる。

#### 【0117】

燃料カートリッジ 1103 を構成する各燃料タンク中の液体の色を異ならせることにより、燃料電池システムのユーザが各燃料タンクを使用する際に、目視で液体の色を確認す

ることができるため、タンクの種類を誤ることなく確実に交換することができる。このため、燃料電池システムをより一層安全に使用することができる。

#### 【0118】

また、各燃料タンク中の燃料の色を異ならせることにより、液面の検出に測色を用いることができる。この場合、図1および図7のA-A'方向に平行な方向に光照射することが好ましい。以下、図8の燃料電池システム1141に本実施形態の液面測定方法を適用する場合を例に説明するが、図1の燃料電池システム1101の場合にもこの構成を利用することができる。

#### 【0119】

図18は、本実施形態の燃料電池システムの構成を示す図である。図18では、燃料カートリッジ1103に連通する配管は不図示とした。この燃料電池システムでは、燃料電池本体1109のコネクタ1123の、低濃度燃料タンク1145の端面近傍に光源1189が設けられ、高濃度燃料タンク1105の端面近傍に受光部1191が設けられている。なお、光源1189と受光部1191の配置は逆であってもよい。

#### 【0120】

図19は、図18のD-D'断面図である。図19では、高濃度燃料タンク1105中の高濃度燃料725の液面が、低濃度燃料タンク1145中の低濃度燃料1149の液面よりも低い場合を例示している。図19に示したタンクの断面には、低濃度燃料1149および高濃度燃料725がともに残存していない領域、低濃度燃料1149のみ残存している領域、および低濃度燃料1149と高濃度燃料725がともに残存している領域が存在する。このうち、低濃度燃料1149のみ残存している領域は、低濃度燃料1149の色に着色している。また、低濃度燃料1149と高濃度燃料725がともに残存している領域は、これらの混合色となっている。

#### 【0121】

光源1189の光照射を図19の上下方向にスキャンし、受光部1191で測色を行うことにより、図中の上下方向のどの位置までが何色に着色しているかを検出することができる。このため、得られた着色パターンから、低濃度燃料1149および高濃度燃料725の液面を検出することが可能となる。

#### 【0122】

この構成によれば、燃料カートリッジ1103を構成する各タンク中の液体の残量を簡便な方法で容易に検出することができる。

#### 【0123】

以上、本発明を実施形態に基づいて説明した。これらの実施形態は例示であり、それらの各構成要素や各処理プロセスの組み合わせにいろいろな変形例が可能で、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されるところである。

#### 【0124】

たとえば、以上の実施形態では、燃料カートリッジ1103が二槽である場合を例に説明したが、燃料カートリッジ1103は複数の容器を含んでいればよく、二槽の場合に限定されない。

#### 【0125】

また、燃料カートリッジ1103のタンク中の液体の液面の検出方法は以上の方法に限られない。たとえば、静電容量を用いたセンサや、超音波センサなどを用いることもできる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0126】

【図1】 本実施形態に係る燃料電池システムの構造を模式的に示す図である。

【図2】 図1のA-A'断面図である。

【図3】 本実施形態に係る燃料電池システムの高濃度燃料タンクおよび混合タンクの構成を示す断面図である。

【図4】 本実施形態に係る燃料電池システムの高濃度燃料タンクおよび混合タンクの

構成を示す図である。

【図 5】本実施形態に係る燃料電池システムの燃料カートリッジの構成を示す図である。

【図 6】本実施形態に係る燃料電池システムの高濃度燃料タンクの液面表示窓から液面を測定する方法を説明する図である。

【図 7】本実施形態に係る燃料電池システムの単セル構造を模式的に示す図である。

【図 8】本実施形態に係る燃料電池システムの構造を模式的に示す図である。

【図 9】本実施形態に係る燃料電池システムの燃料カートリッジの構成を示す断面図である。

【図 10】本実施形態に係る燃料電池システムの高濃度燃料タンクの構成を示す断面図である。

【図 11】本実施形態に係る燃料電池システムの燃料電池本体の構成を示す断面図である。

【図 12】図 10 の高濃度燃料タンクを図 11 の燃料電池本体に接続した様子を示す図である。

【図 13】本実施形態に係る燃料電池システムの高濃度燃料タンクおよび混合タンクの構成を示す図である。

【図 14】本実施形態に係る燃料電池システムの高濃度燃料タンクおよび混合タンクの構成を示す図である。

【図 15】本実施形態に係る燃料電池システムの高濃度燃料タンクおよび混合タンクの構成を示す断面図である。

【図 16】本実施形態に係る燃料電池システムの磁気センサの構成を模式的に示す断面図である。

【図 17】本実施形態に係る燃料電池システムの高濃度燃料タンク中の高濃度燃料の液面を検出する方法を説明するための図である。

【図 18】本実施形態の燃料電池システムの構成を示す図である。

【図 19】図 18 の D-D' 断面図である。

【図 20】本実施形態に係る燃料電池システムに設けられた燃料濃度の制御系およびその周辺構成を示す図である。

【図 21】図 20 のセンサを詳細に示す図である。

【図 22】図 20 の濃度測定部の構成を詳細に示す図である。

【図 23】本実施形態に係る燃料電池システムの燃料電池本体のコネクタの構成を示す斜視図である。

【図 24】本実施形態に係る燃料電池システムの燃料カートリッジの構成を示す斜視図である。

【図 25】本実施形態に係る燃料電池システムの構造を模式的に示す図である。

#### 【符号の説明】

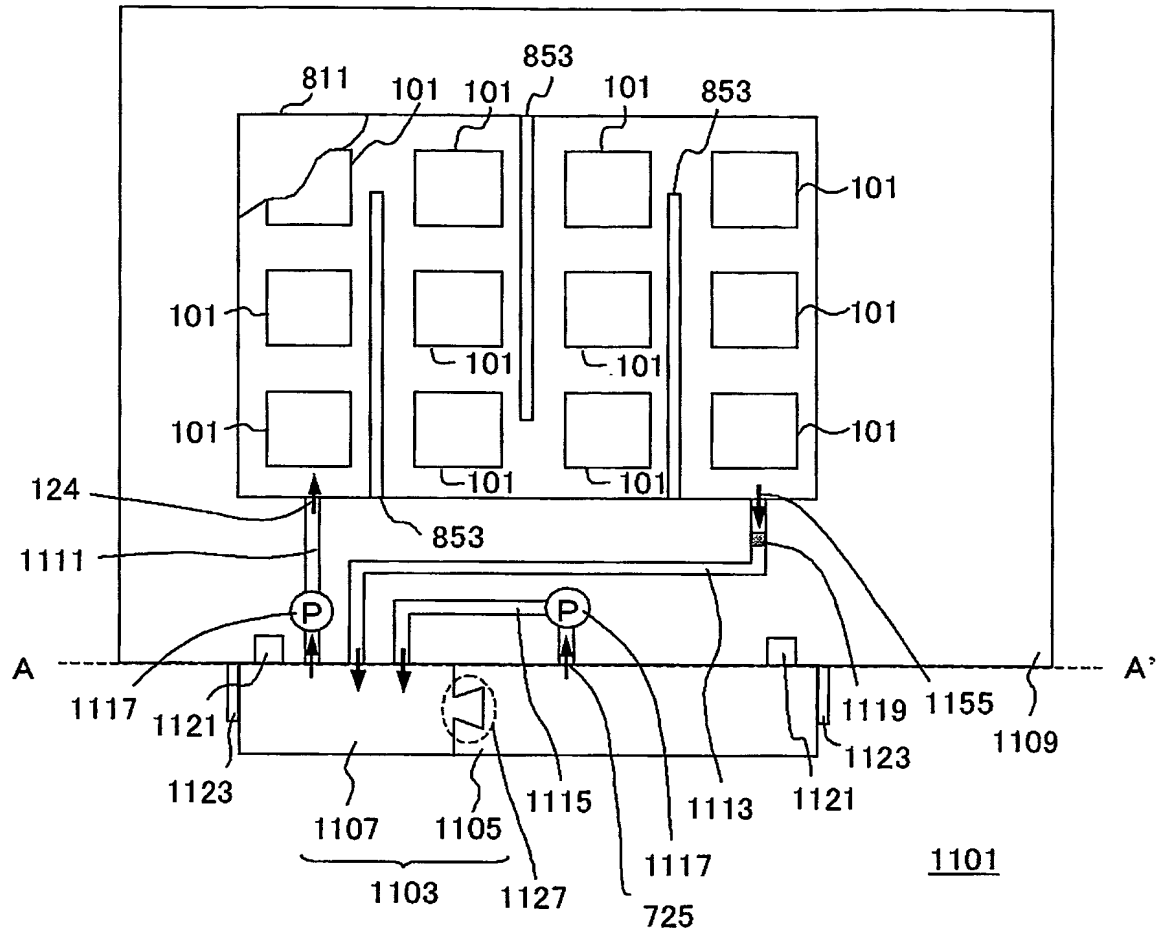
##### 【0127】

- 101 単セル構造
- 102 燃料極
- 104 基体
- 106 燃料極側触媒層
- 108 酸化剤極
- 110 基体
- 112 酸化剤極側触媒層
- 114 固体電解質膜
- 120 燃料極側セパレータ
- 122 酸化剤極側セパレータ
- 124 燃料
- 126 酸化剤

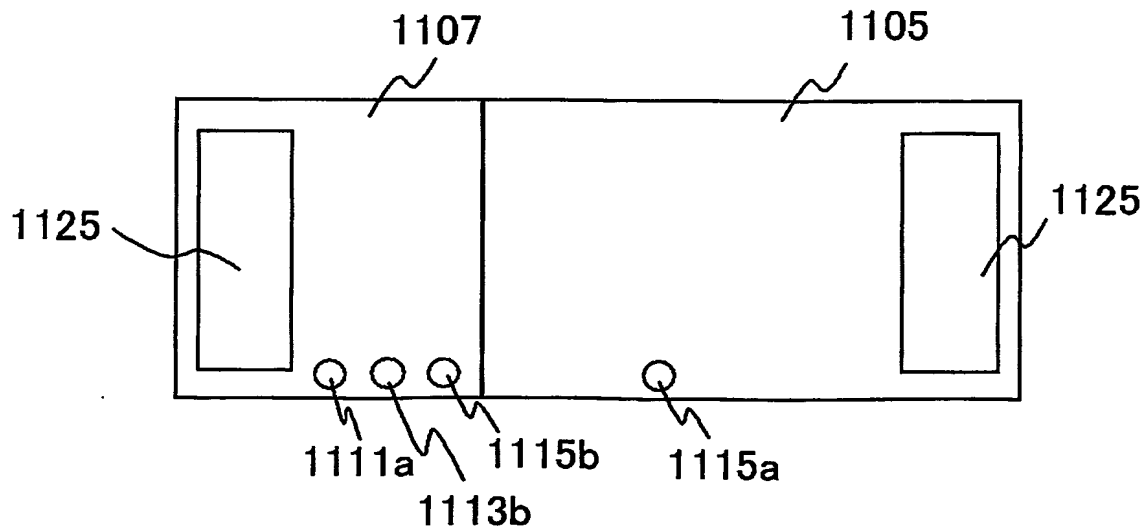
6 6 5 高分子膜  
6 6 6 電極端子  
6 6 7 電極端子  
6 6 8 センサ  
6 7 0 濃度測定部  
6 7 2 制御部  
6 8 0 警告提示部  
6 8 2 抵抗測定部  
6 8 4 濃度算出部  
6 8 5 参照データ記憶部  
7 1 0 a 配線  
7 1 0 b 配線  
7 2 5 高濃度燃料  
8 1 1 燃料容器  
8 5 3 仕切板  
1 1 0 1 燃料電池システム  
1 1 0 3 燃料カートリッジ  
1 1 0 5 高濃度燃料タンク  
1 1 0 7 混合タンク  
1 1 0 9 燃料電池本体  
1 1 1 1 燃料流出管  
1 1 1 1 a 燃料流出管接続孔  
1 1 1 3 燃料回収管  
1 1 1 3 b 燃料回収管接続孔  
1 1 1 5 高濃度燃料流入管  
1 1 1 5 a 燃料流入管接続孔  
1 1 1 5 b 燃料流入管接続孔  
1 1 1 7 ポンプ  
1 1 1 9 濃度計  
1 1 2 1 液面計  
1 1 2 3 コネクタ  
1 1 2 5 液面表示窓  
1 1 2 7 嵌合部  
1 1 2 9 シール  
1 1 3 1 引剥部  
1 1 3 3 凹部  
1 1 3 5 凸部  
1 1 3 7 光源  
1 1 3 9 受光部  
1 1 4 1 燃料電池システム  
1 1 4 3 混合タンク  
1 1 4 5 低濃度燃料タンク  
1 1 4 7 燃料カートリッジ  
1 1 4 9 低濃度燃料  
1 1 5 3 a 低濃度燃料流入孔  
1 1 5 3 低濃度燃料流入管  
1 1 5 5 回収燃料  
1 1 5 7 シール部材  
1 1 5 9 中空針  
1 1 6 1 カバー

1 1 6 3 接続孔  
 1 1 6 4 接続部  
 1 1 6 5 突起部  
 1 1 6 7 磁気センサ  
 1 1 6 9 フロートガイド  
 1 1 7 1 磁石  
 1 1 7 3 フロート  
 1 1 7 5 a リードスイッチ  
 1 1 7 5 b リードスイッチ  
 1 1 7 5 c リードスイッチ  
 1 1 7 5 d リードスイッチ  
 1 1 7 7 ストッパー  
 1 1 7 9 ストッパー  
 1 1 8 1 発振部  
 1 1 8 3 受振部  
 1 1 8 5 接続部  
 1 1 8 7 接続部  
 1 1 8 9 光源  
 1 1 9 1 受光部  
 1 1 9 3 支持部  
 1 1 9 5 溝部

【書類名】 図面  
【図 1】



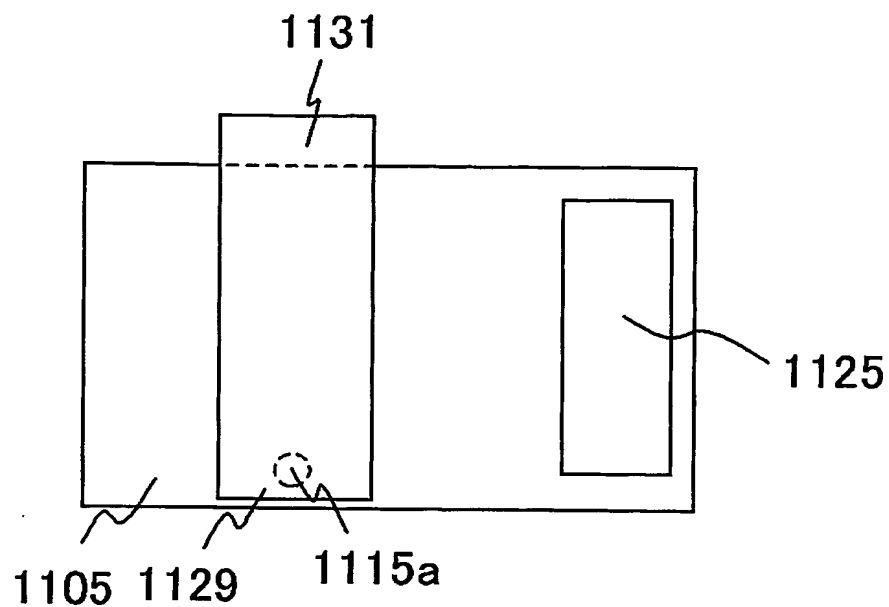
【図 2】



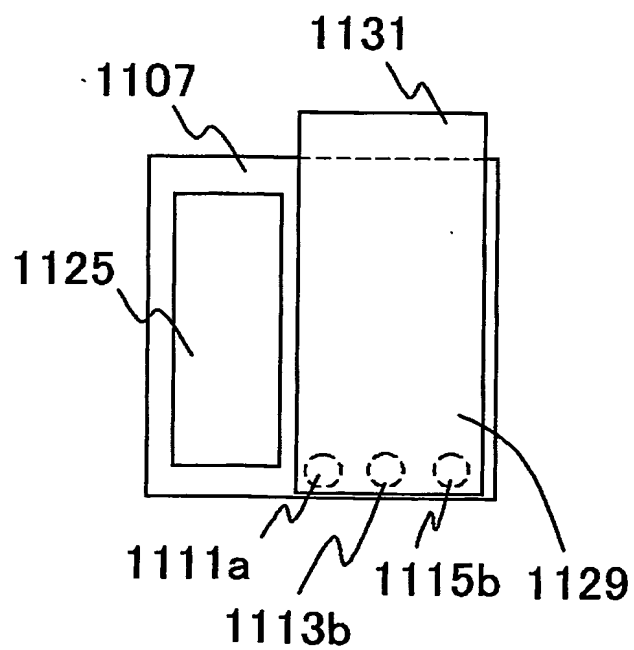


【図 3】

(A)

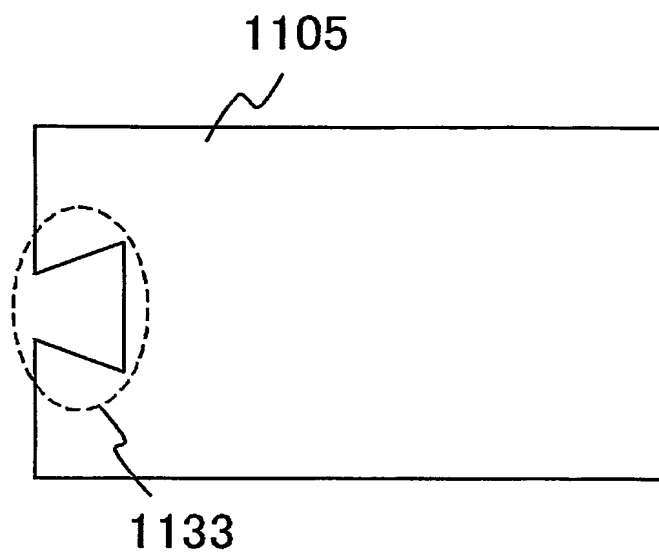


(B)

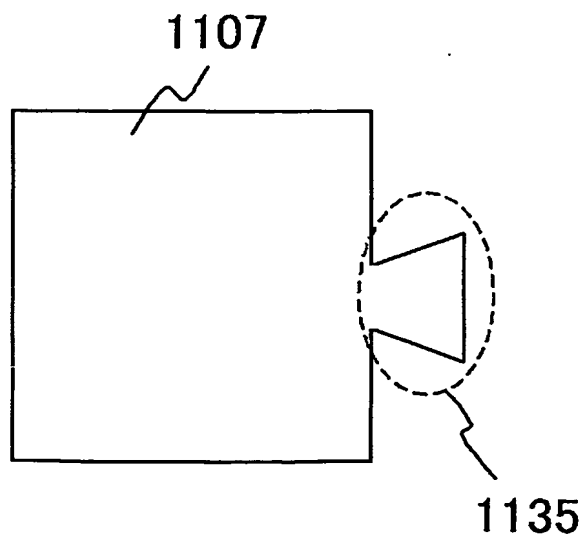


【図 4】

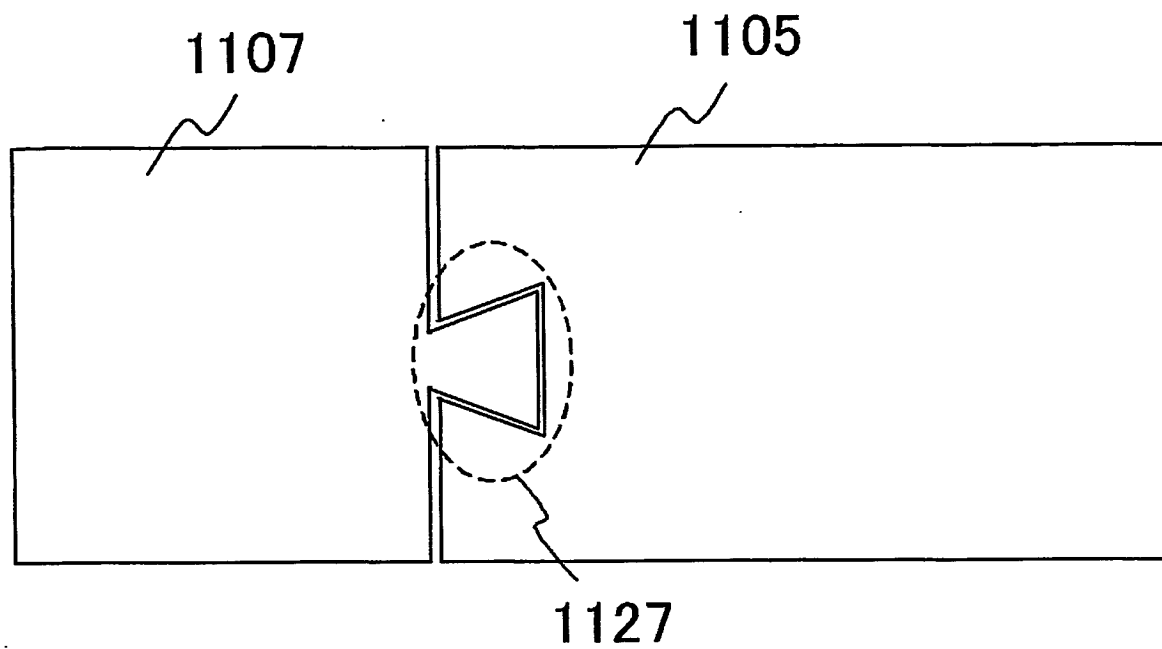
(A)



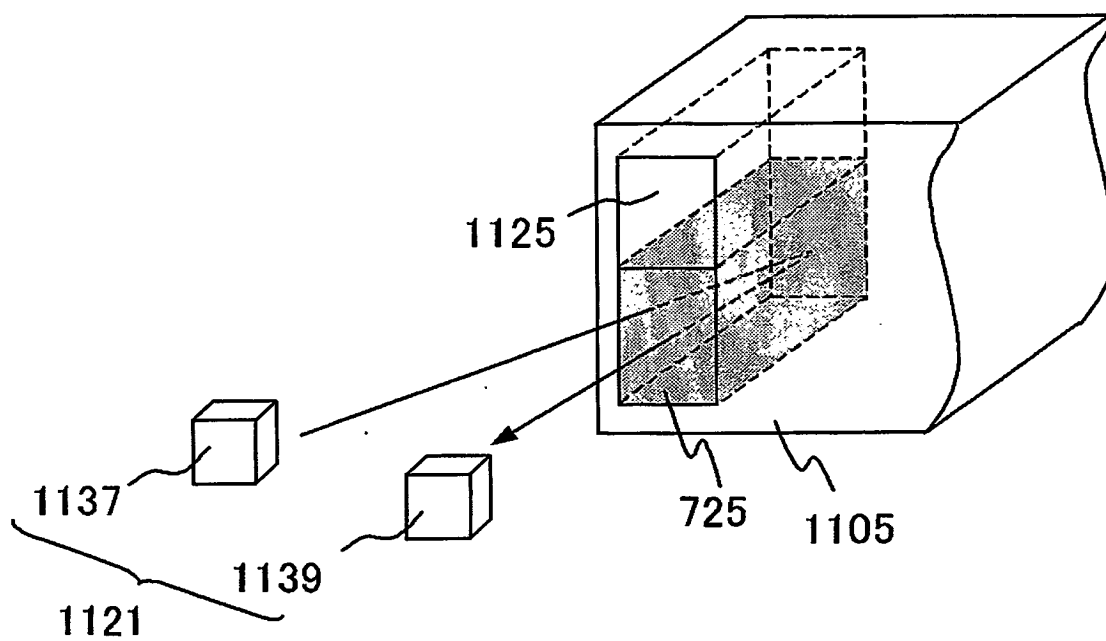
(B)



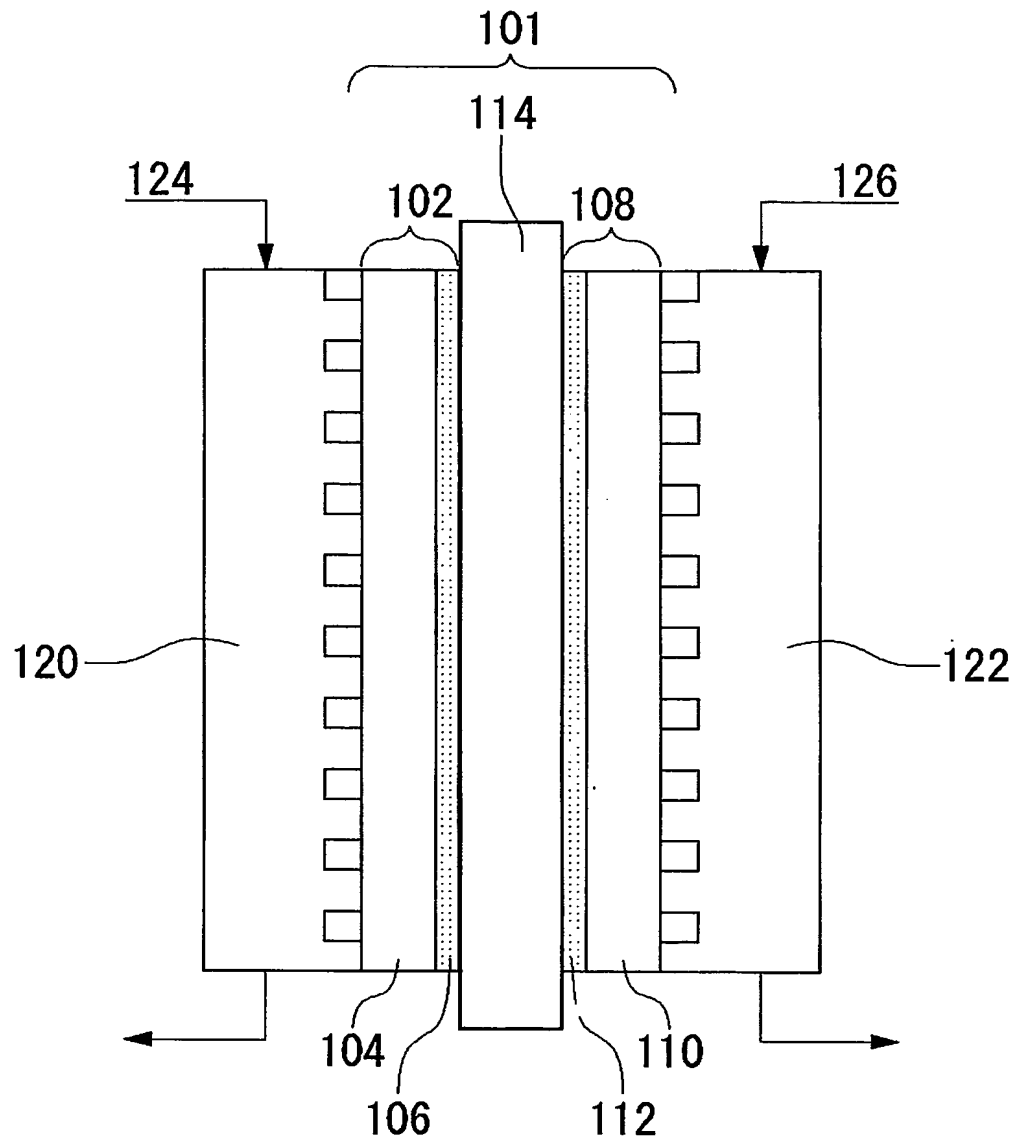
【図 5】



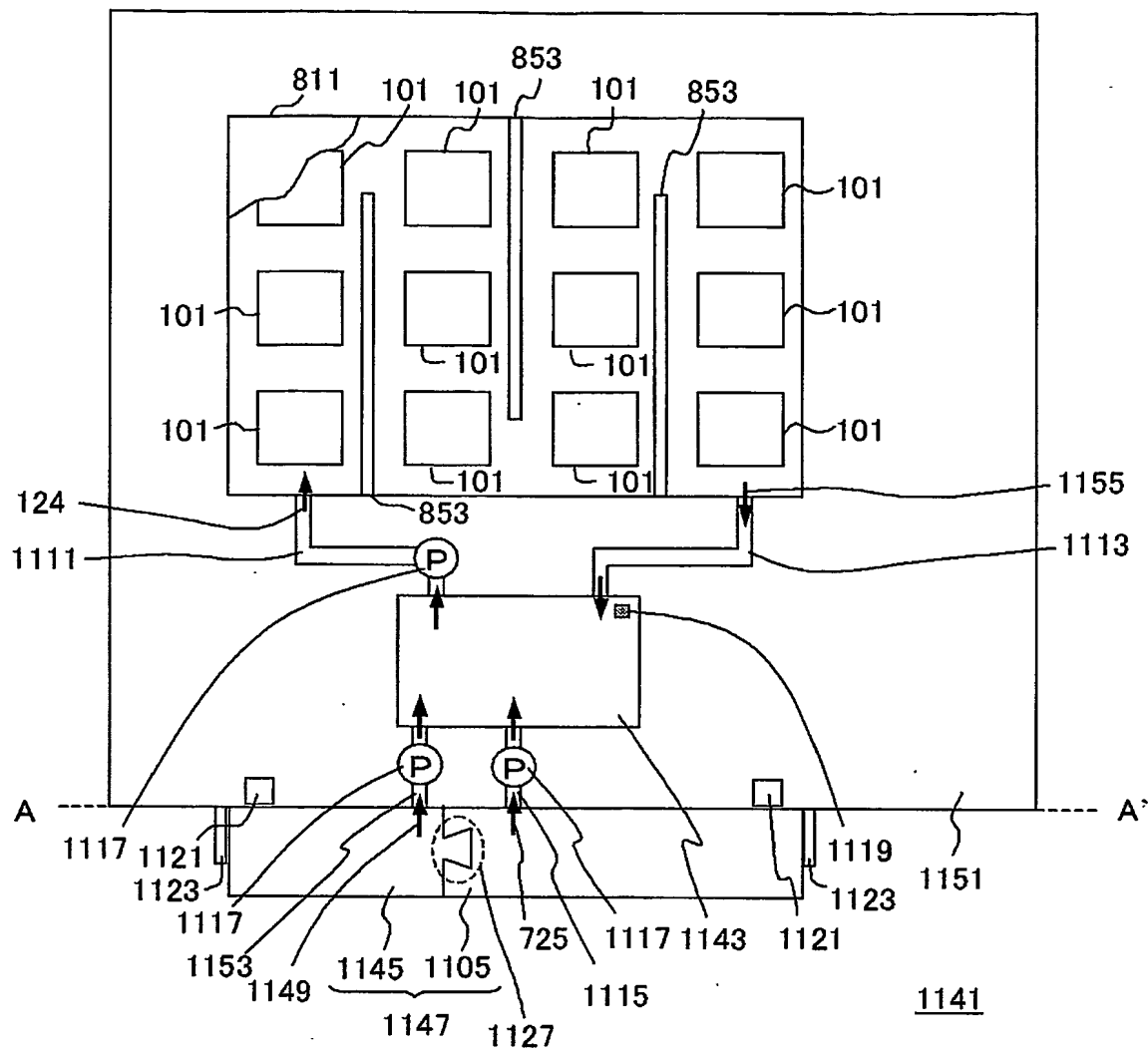
【図 6】



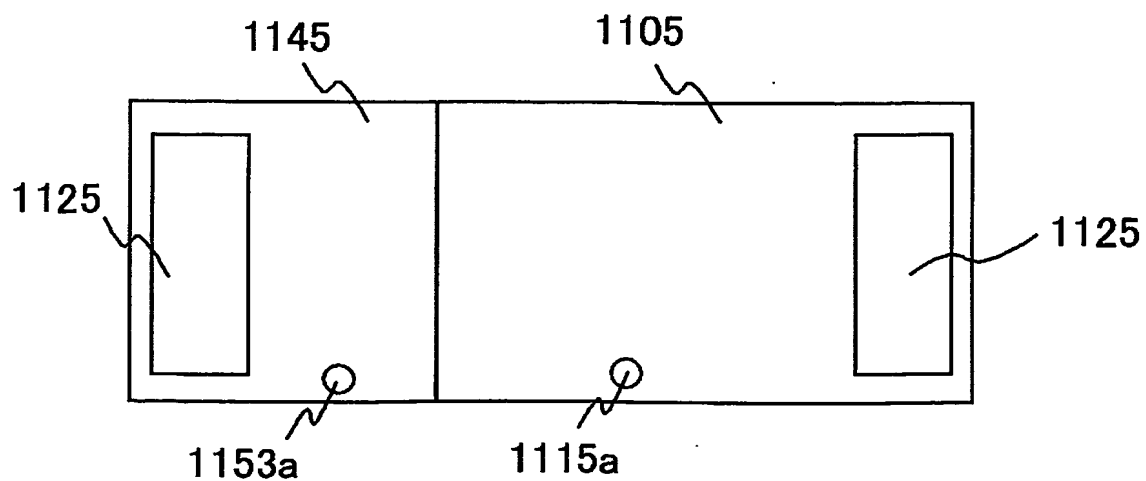
【図 7】



【図 8】

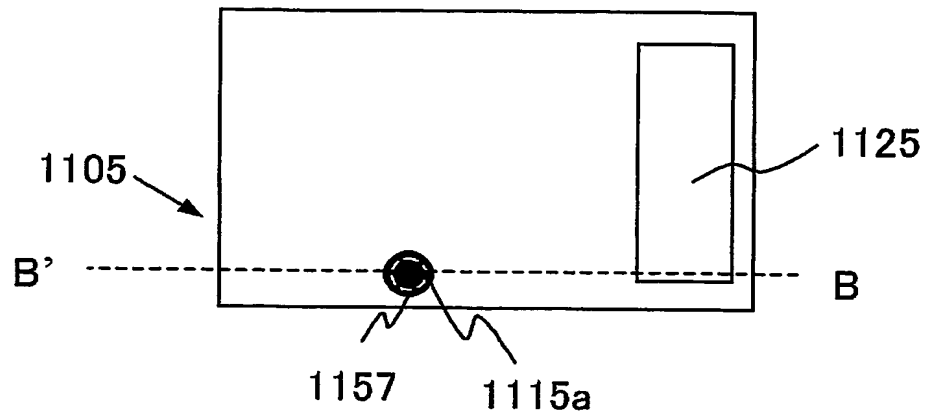


【図 9】

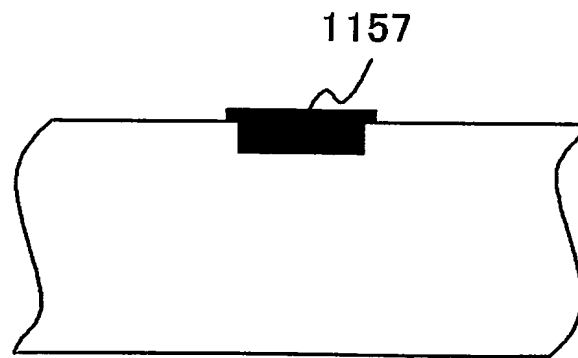


【図 10】

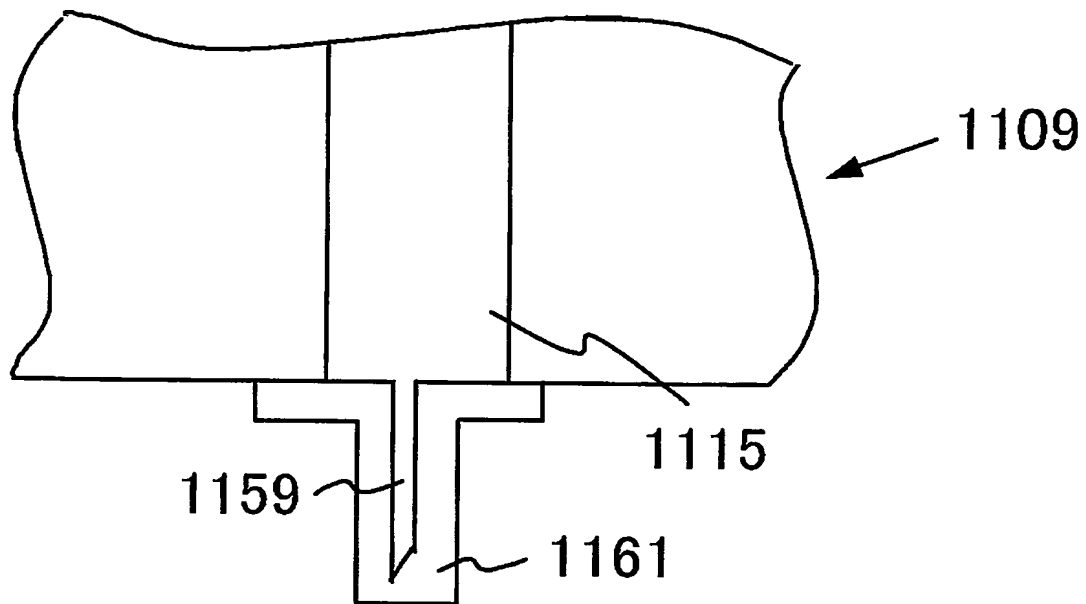
(A)



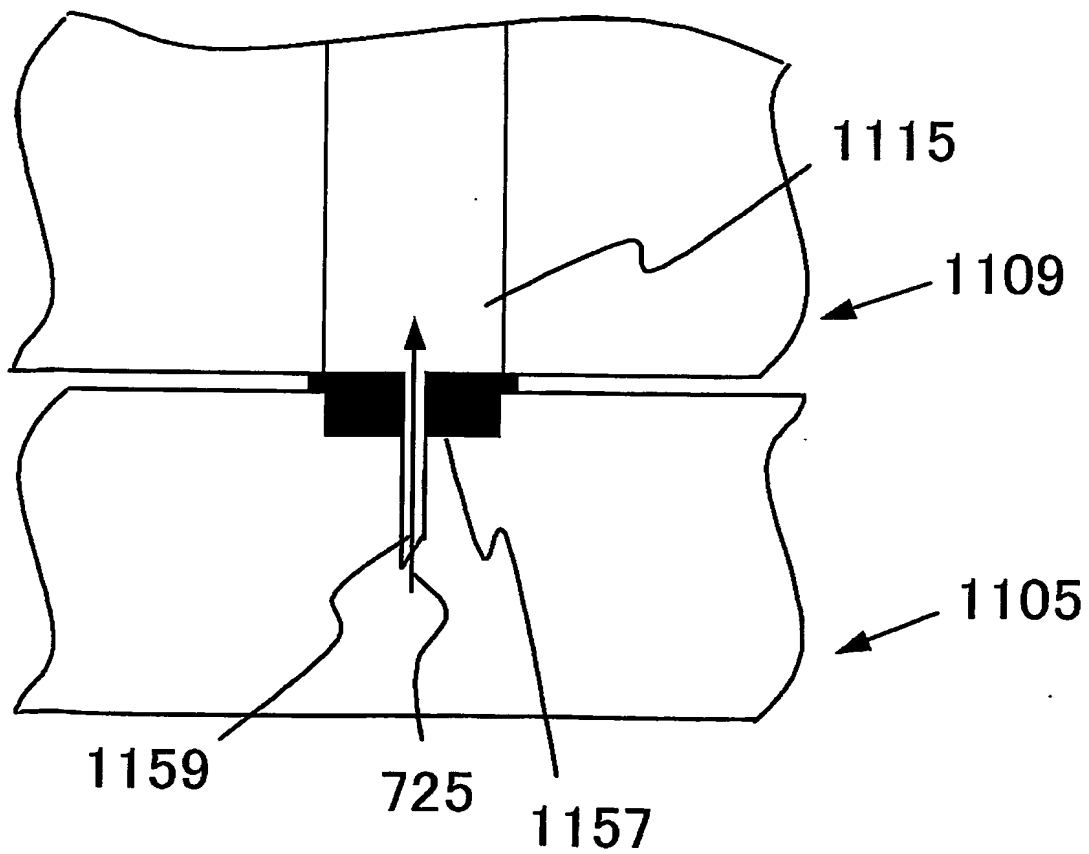
(B)



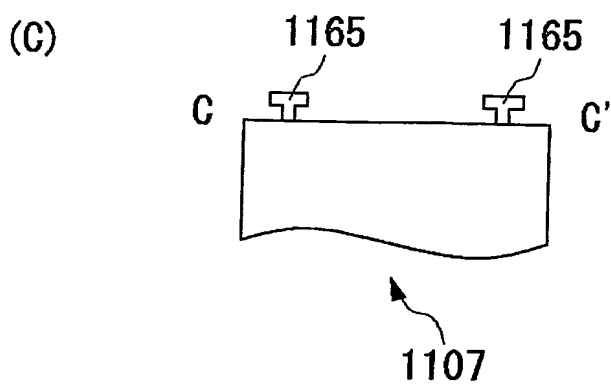
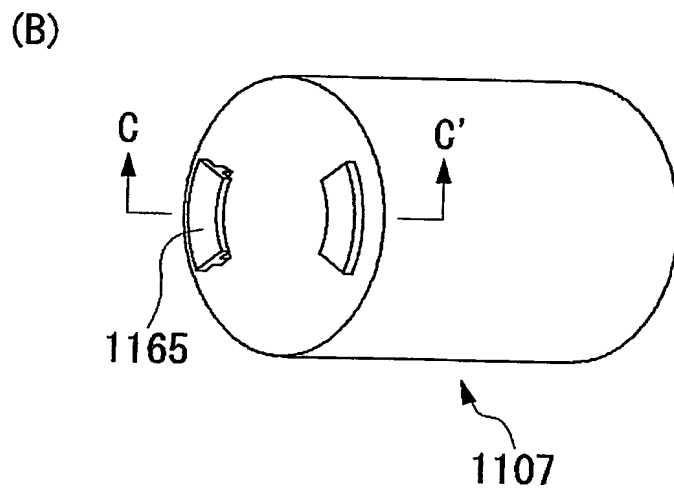
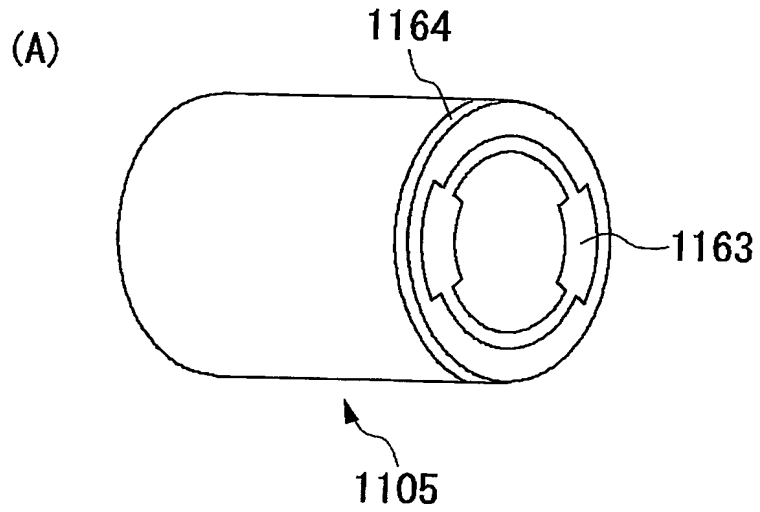
【図 11】



【図 12】

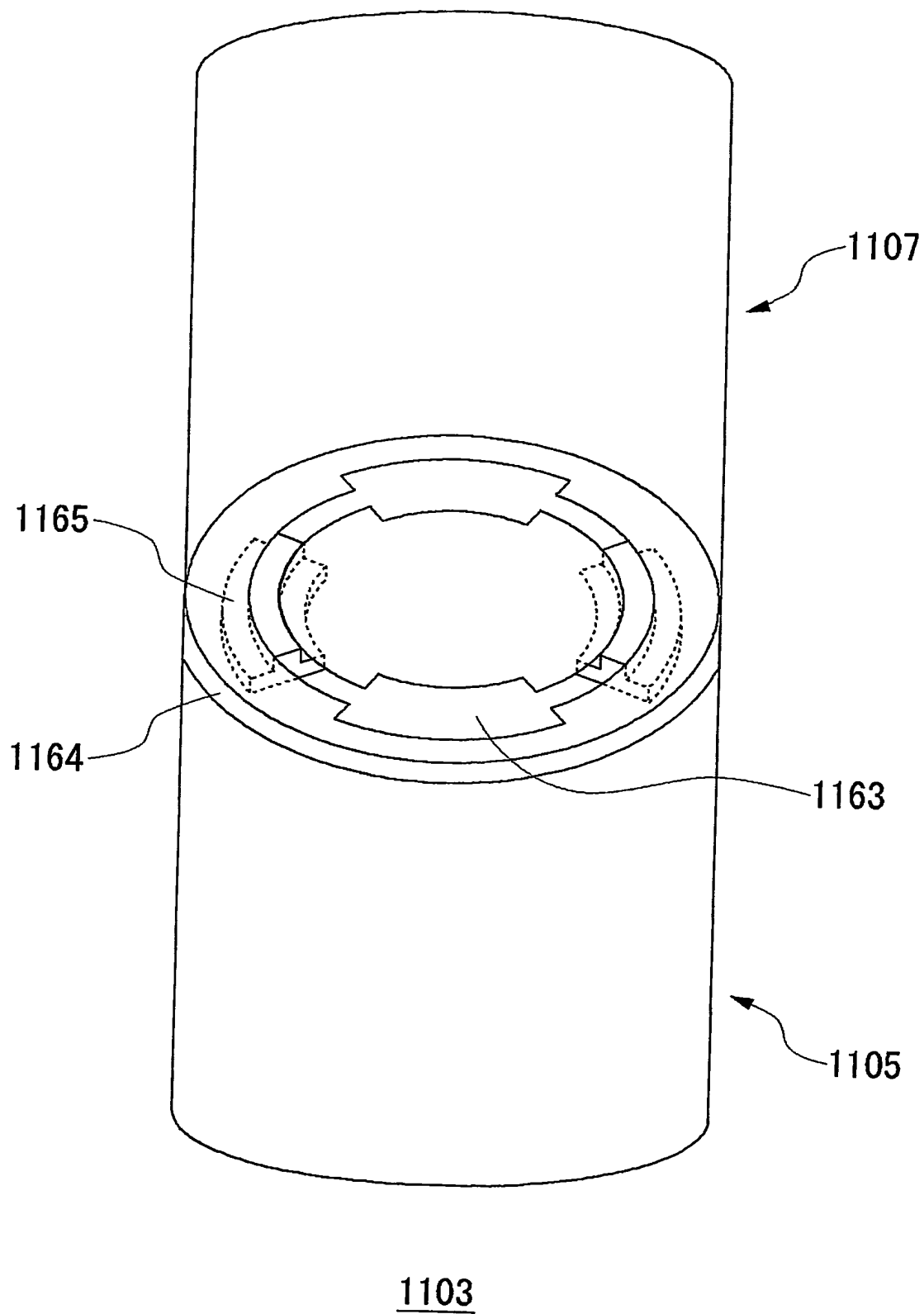


【図 13】

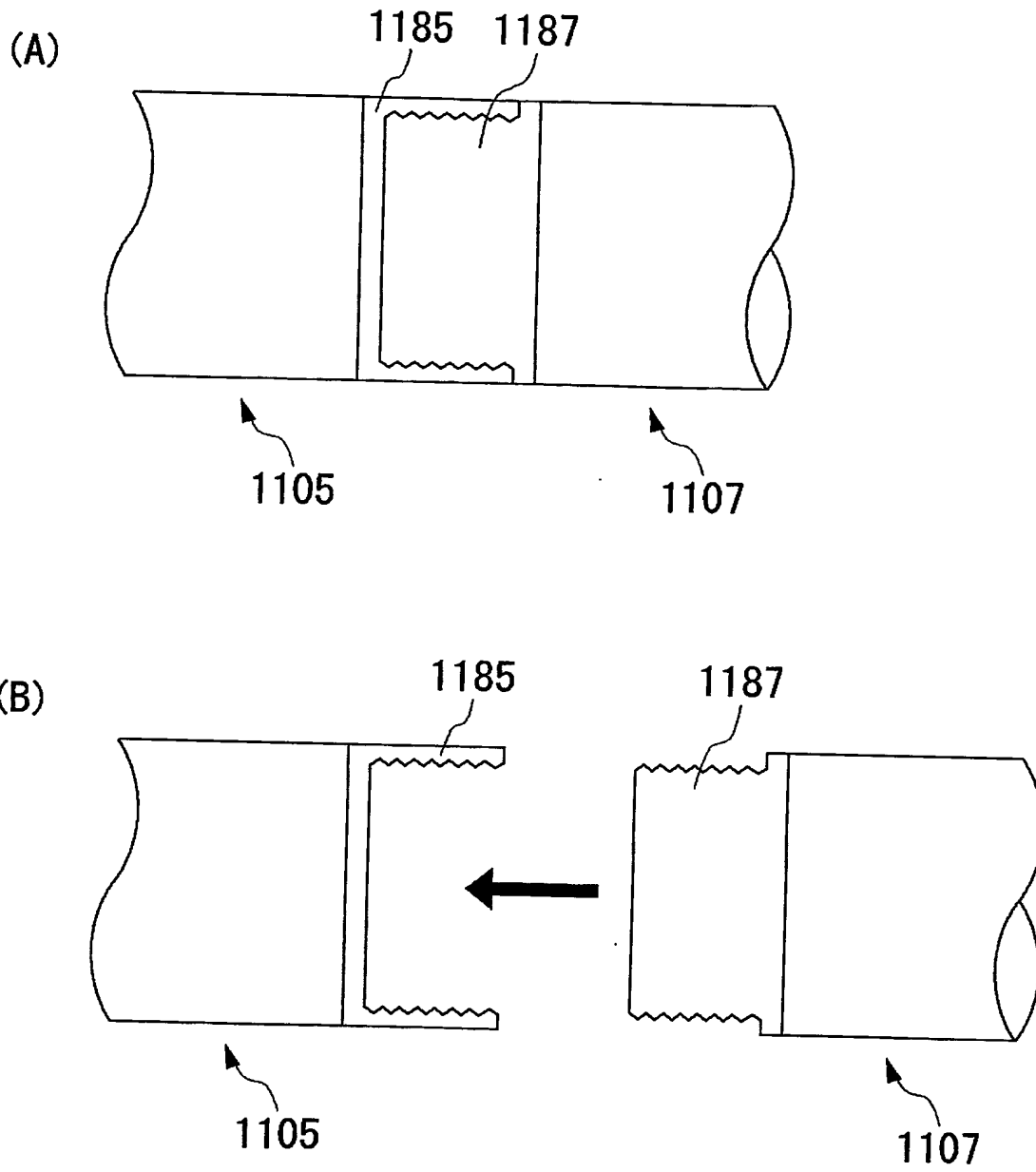




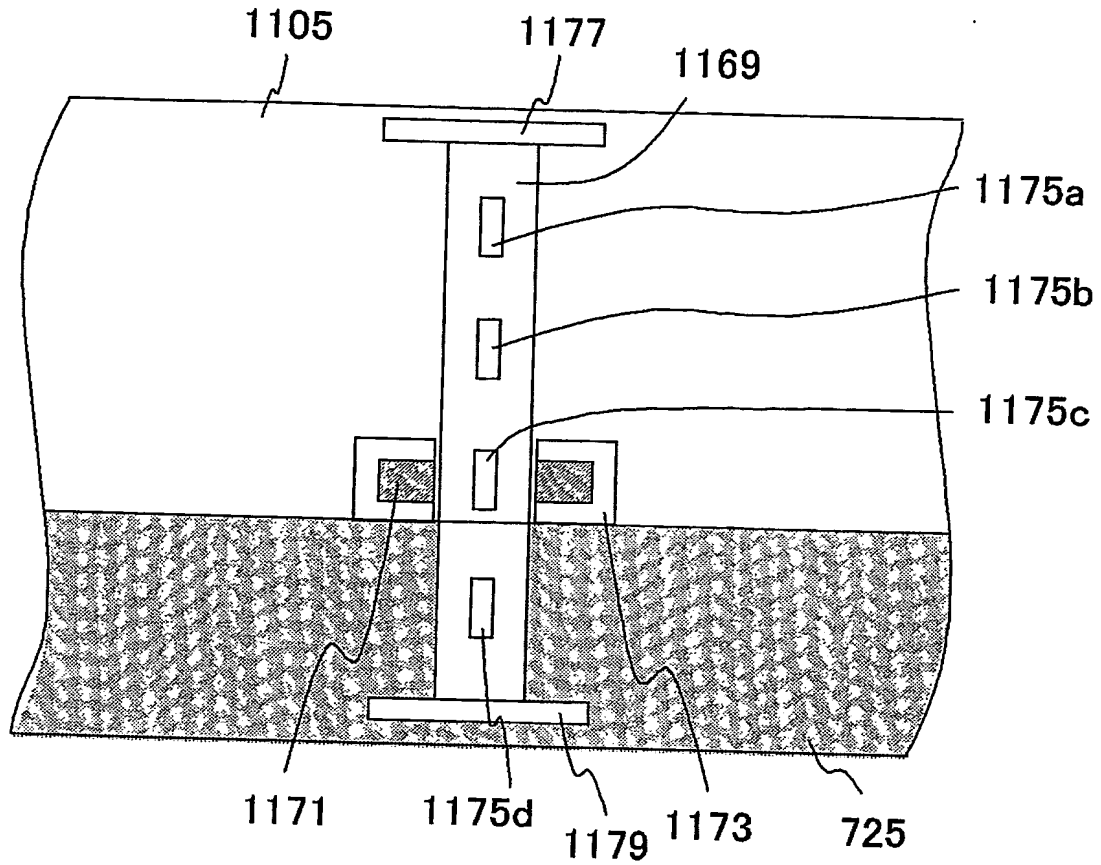
【図 14】



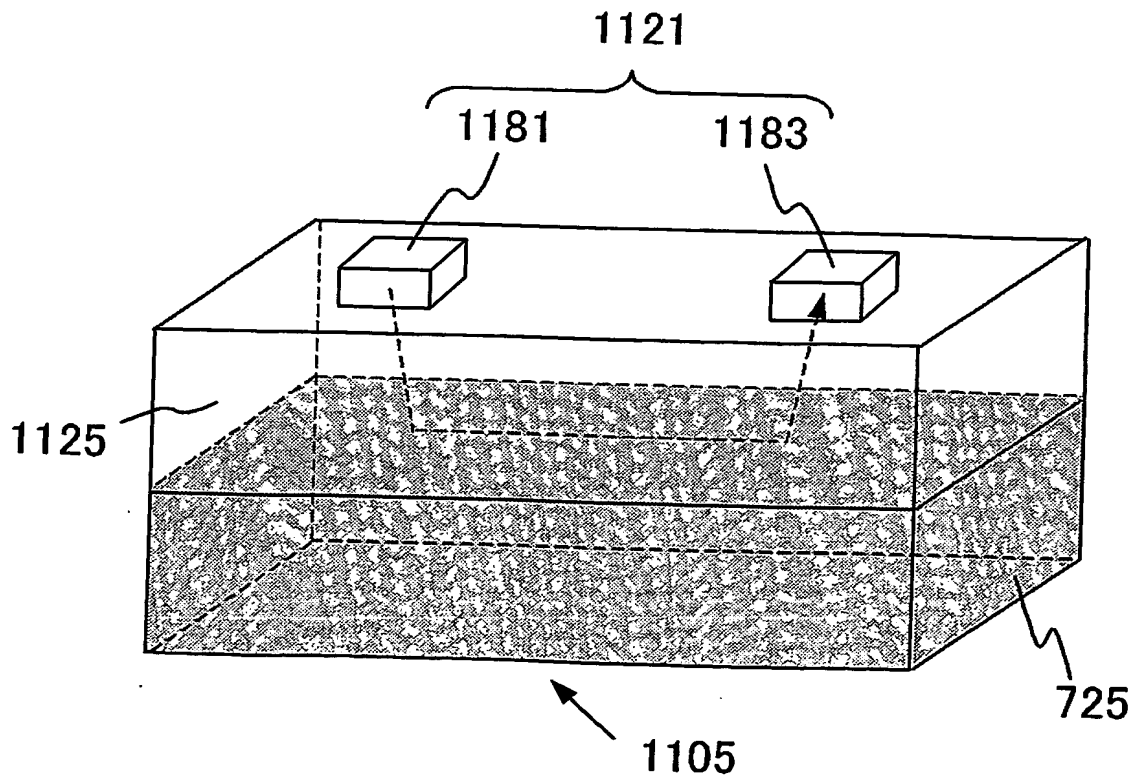
【図15】



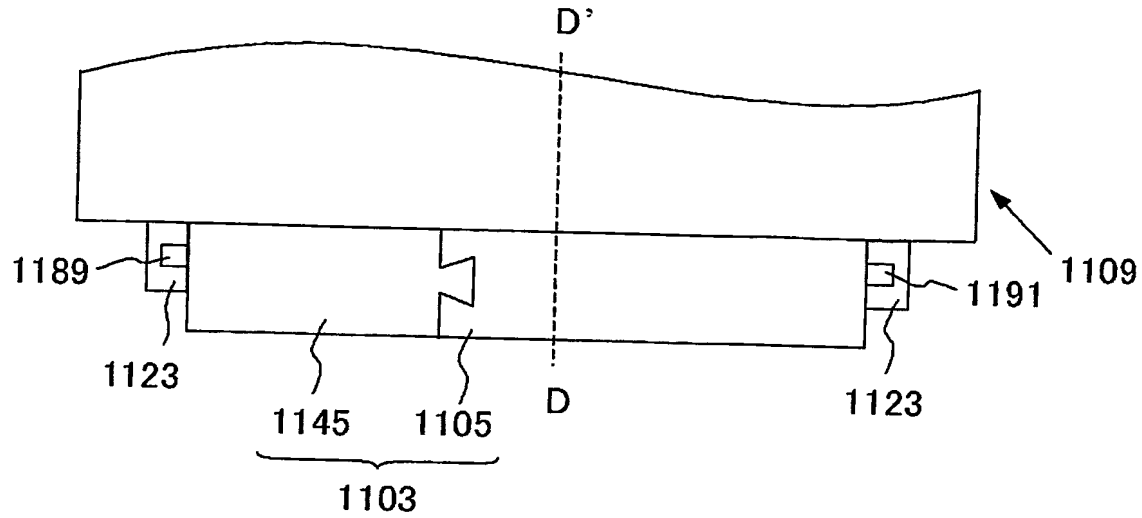
【図 16】



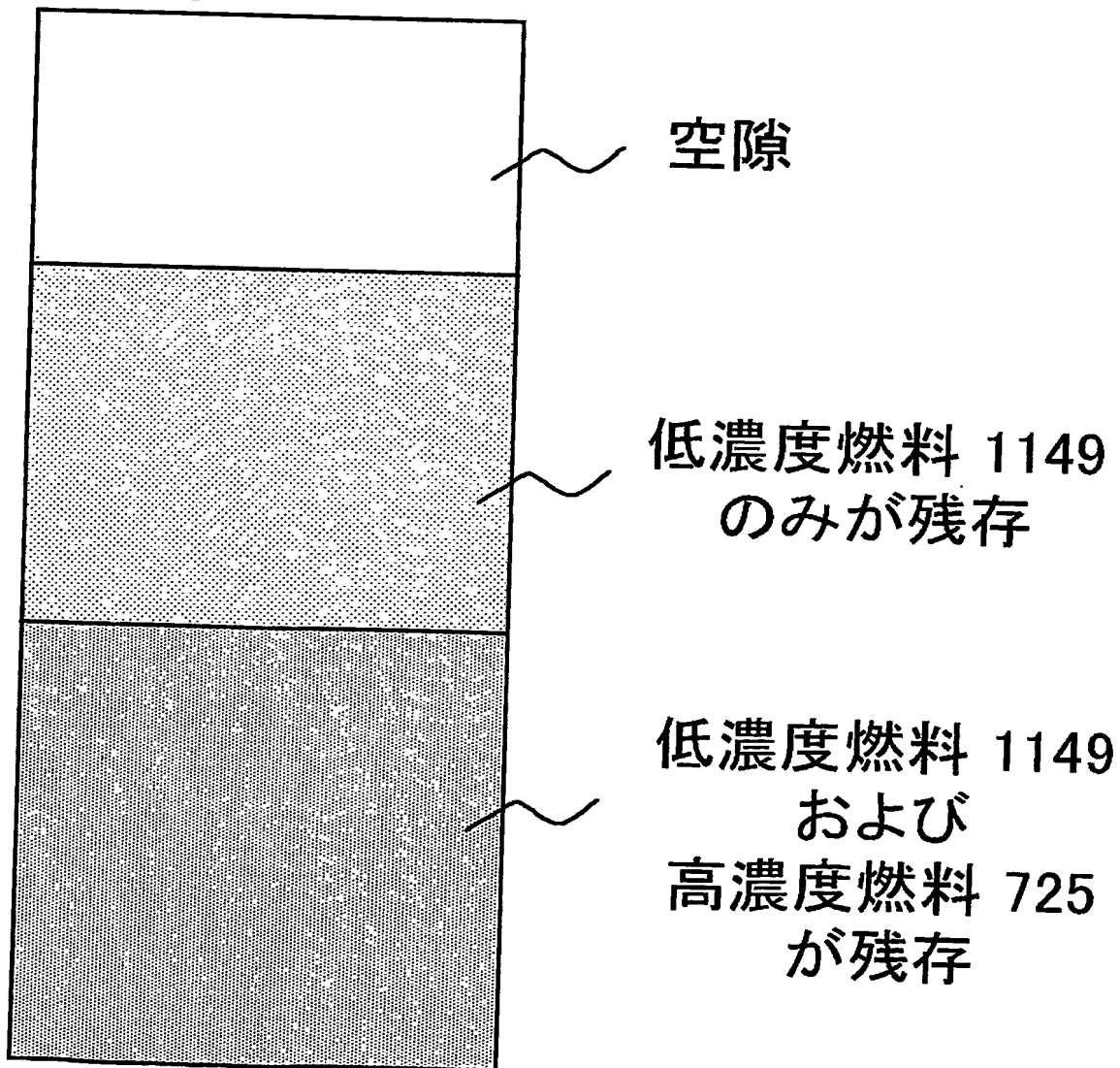
【図 17】



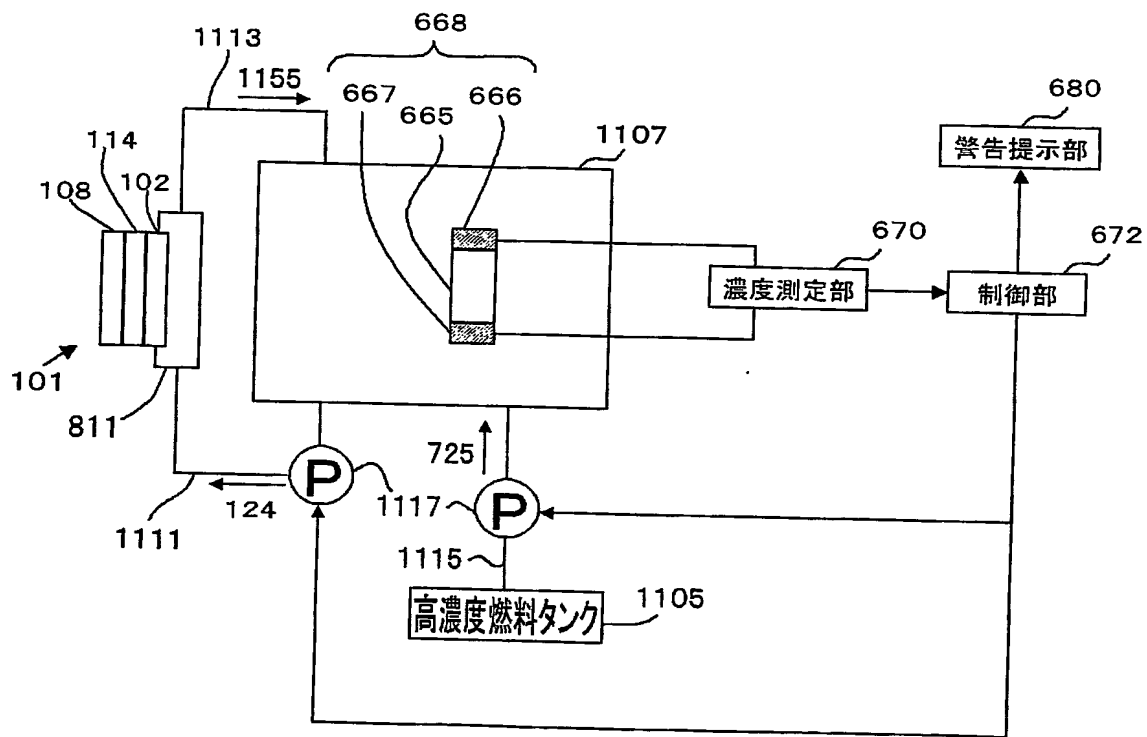
【図 18】



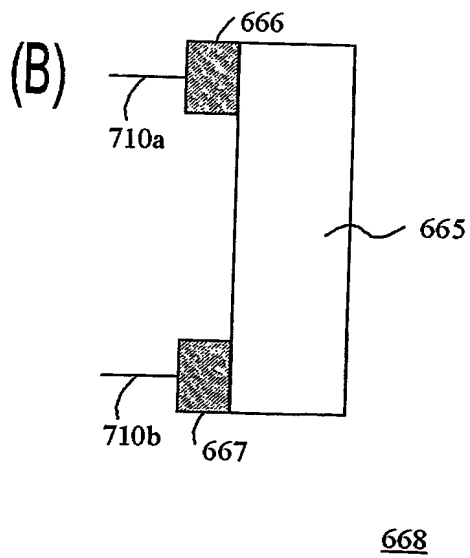
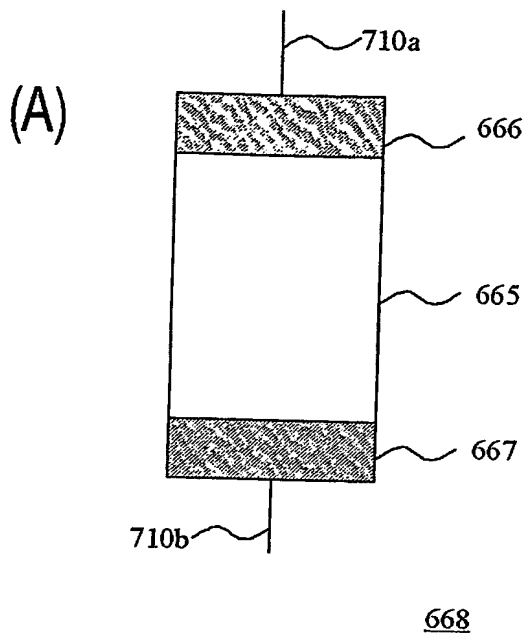
【図 19】



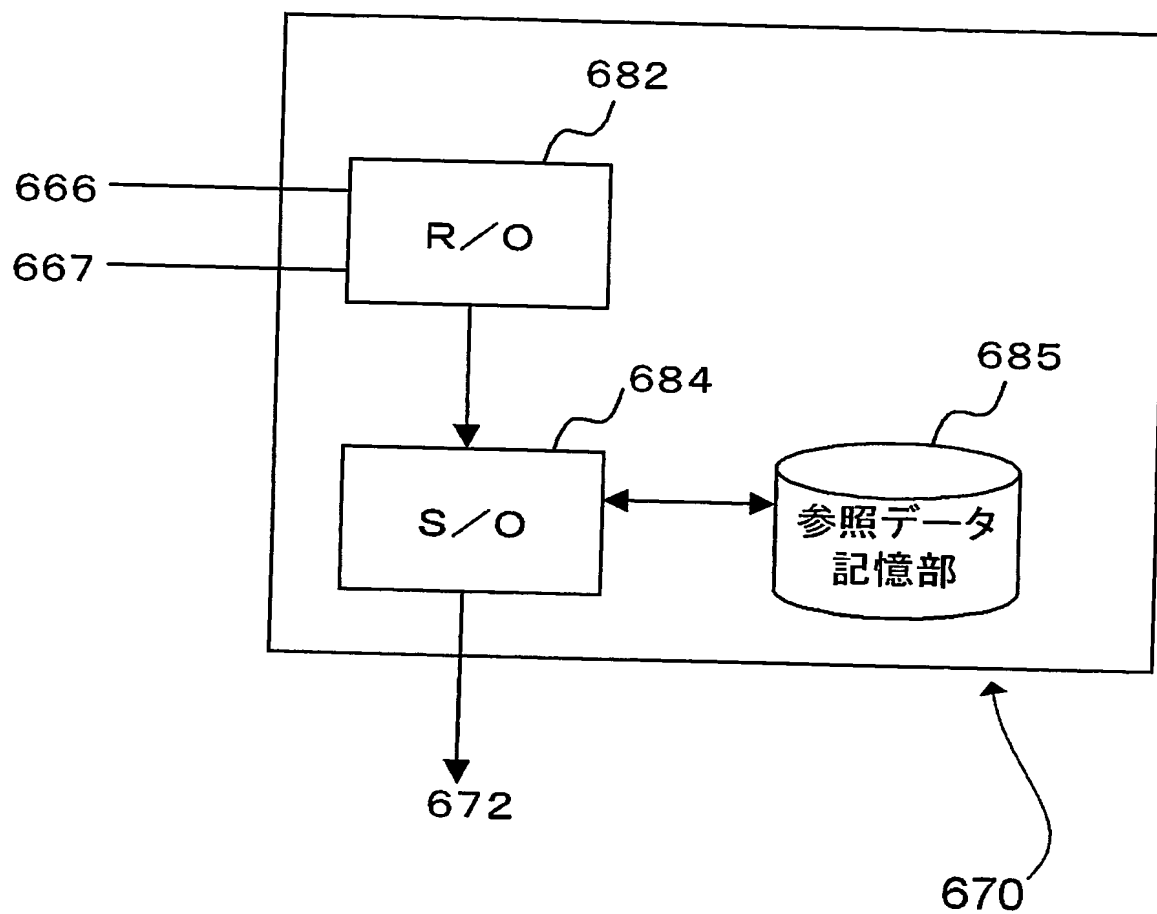
【図 20】



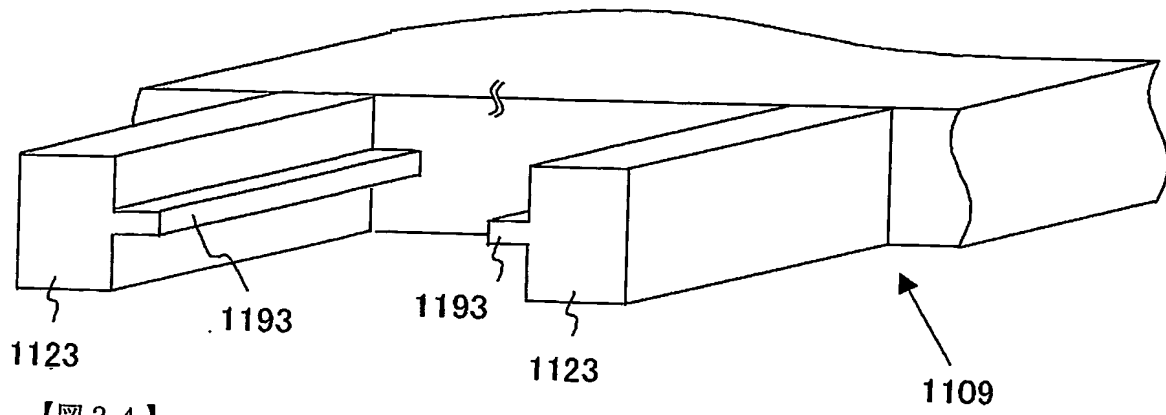
【図 21】



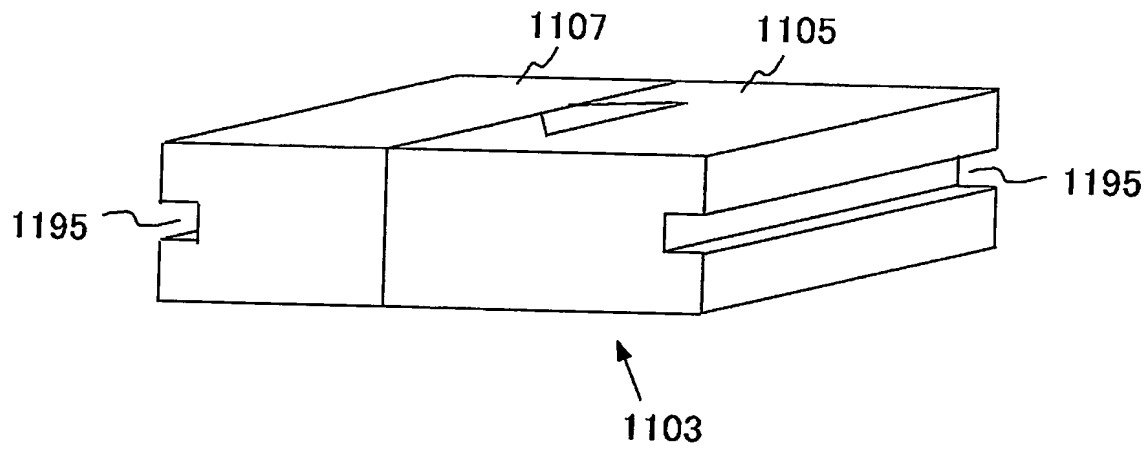
【図 22】



【図 23】

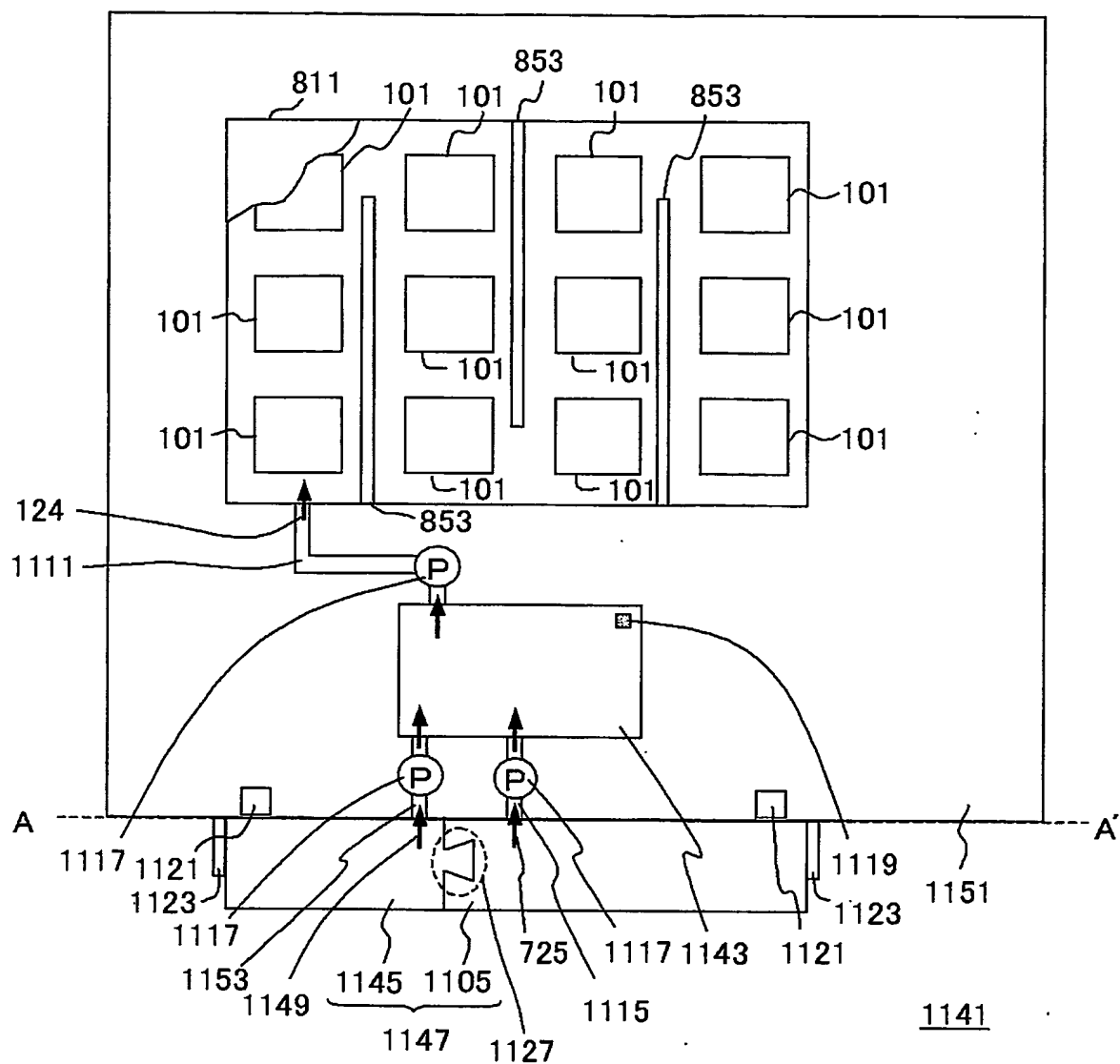



【図 24】





【図 25】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 燃料電池に所定の濃度の液体燃料を安定的に供給する。

【解決手段】 燃料電池システム 1101 において、燃料カートリッジ 1103 を、燃料電池本体 1109 と着脱可能に構成されたカートリッジとする。燃料カートリッジ 1103 を、高濃度燃料タンク 1105 と混合タンク 1107 が嵌合部 1127 により着脱可能に連結される構成とする。混合タンク 1107 中の低濃度燃料 1149、燃料容器 811 から回収された回収燃料 1155、および高濃度燃料タンク 1105 中の高濃度燃料 725 を混合タンク 1107 で混合し、所定の燃料成分濃度の燃料 124 として、燃料容器 811 に供給する。

【選択図】 図 1

特願 2003-377104

ページ: 1/E

出願人履歴情報

識別番号

[000004237]

1. 変更年月日

1990年 8月29日

[変更理由]

新規登録

住所

東京都港区芝五丁目7番1号

氏名

日本電気株式会社